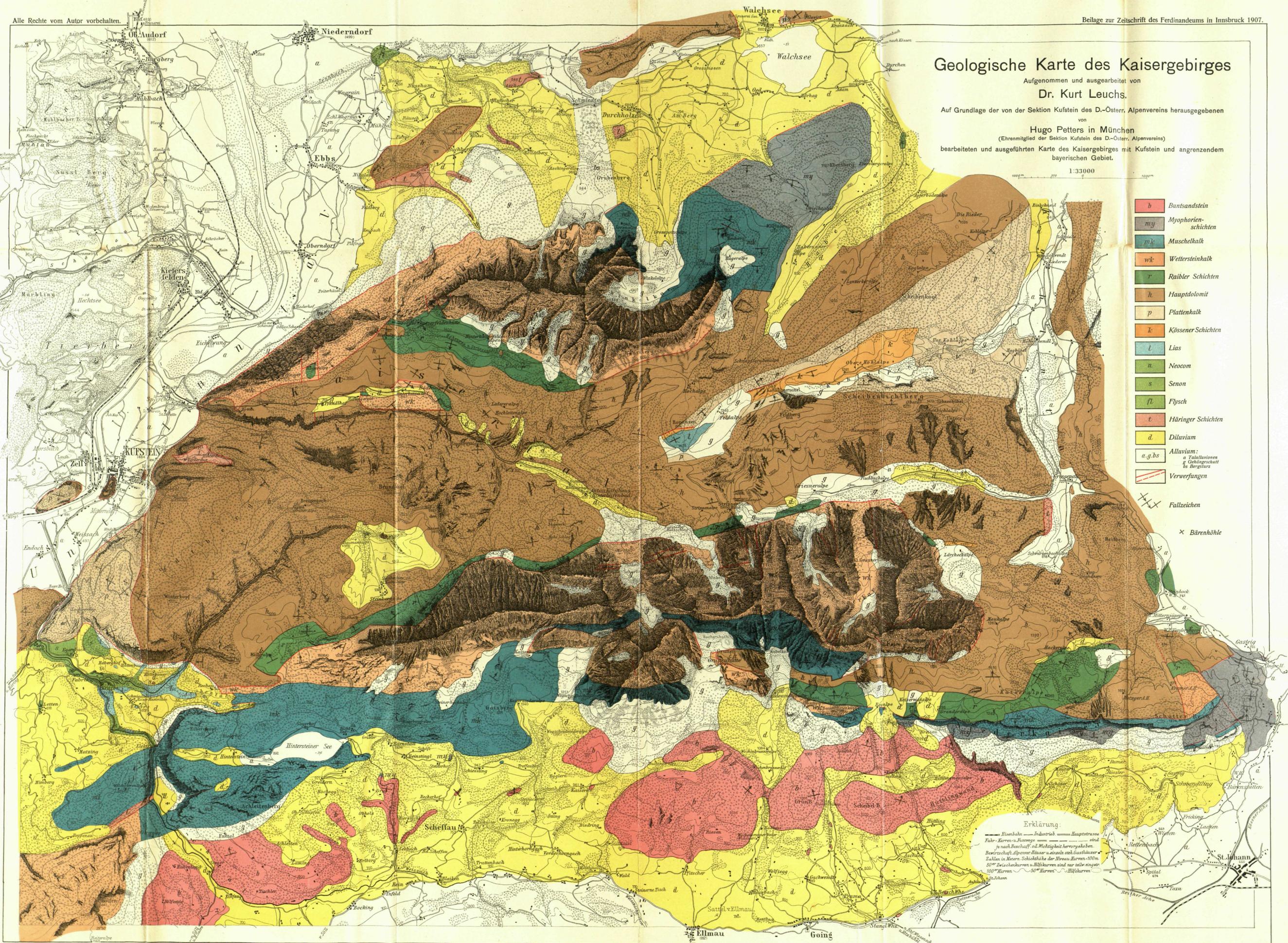


Die geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges.

Von

Kurt Leuchs.

Mit 10 Tafeln und 1 Karte.



Geologische Karte des Kaisergebirges

Aufgenommen und ausgearbeitet von
Dr. Kurt Leuchs.

Auf Grundlage der von der Sektion Kufstein des D.-Österr. Alpenvereins herausgegebenen

von
Hugo Petters in München

(Ehrenmitglied der Sektion Kufstein des D.-Österr. Alpenvereins)

bearbeiteten und ausgeführten Karte des Kaisergebirges mit Kufstein und angrenzendem bayerischen Gebiet.

1:33000

- b** Buntsandstein
- my** Myophorien-schichten
- mk** Muschelkalk
- wk** Wettersteinkalk
- r** Raibler Schichten
- h** Hauptdolomit
- p** Plattenkalk
- k** Kössener Schichten
- l** Lias
- n** Neocom
- s** Senon
- fl** Flysch
- t** Häringer Schichten
- d** Diluvium
- a.g.bs** Alluvium
a Talschutt
g Gehängeschutt
bs Bergschutt

Faltzeichen

Bärenhöhle

Erklärung:

Bärenhöhle Industrie Hauptstammes
 Fähr-Karren u. Fuhrwege sind je nach Beschaff. od. Wichtigkeit hervorgehoben.
 Bewirtschaft. d. oberen Stausee u. unteren Gasthäuser
 Zahlen in Metern. Schichtdicke der Kreide-Karren 100m
 50° Kreidkarren u. Bänkeln sind nur teilweise abgegr.
 100° Kreidkarren 50° Kreidkarren Ellkarren

Geologische Karte des Kaisergebirges

Aufgenommen und ausgearbeitet von

Dr. Kurt Leuchs.

Auf Grundlage der von der Sektion Kufstein des D.-Österr. Alpenvereins herausgegebenen

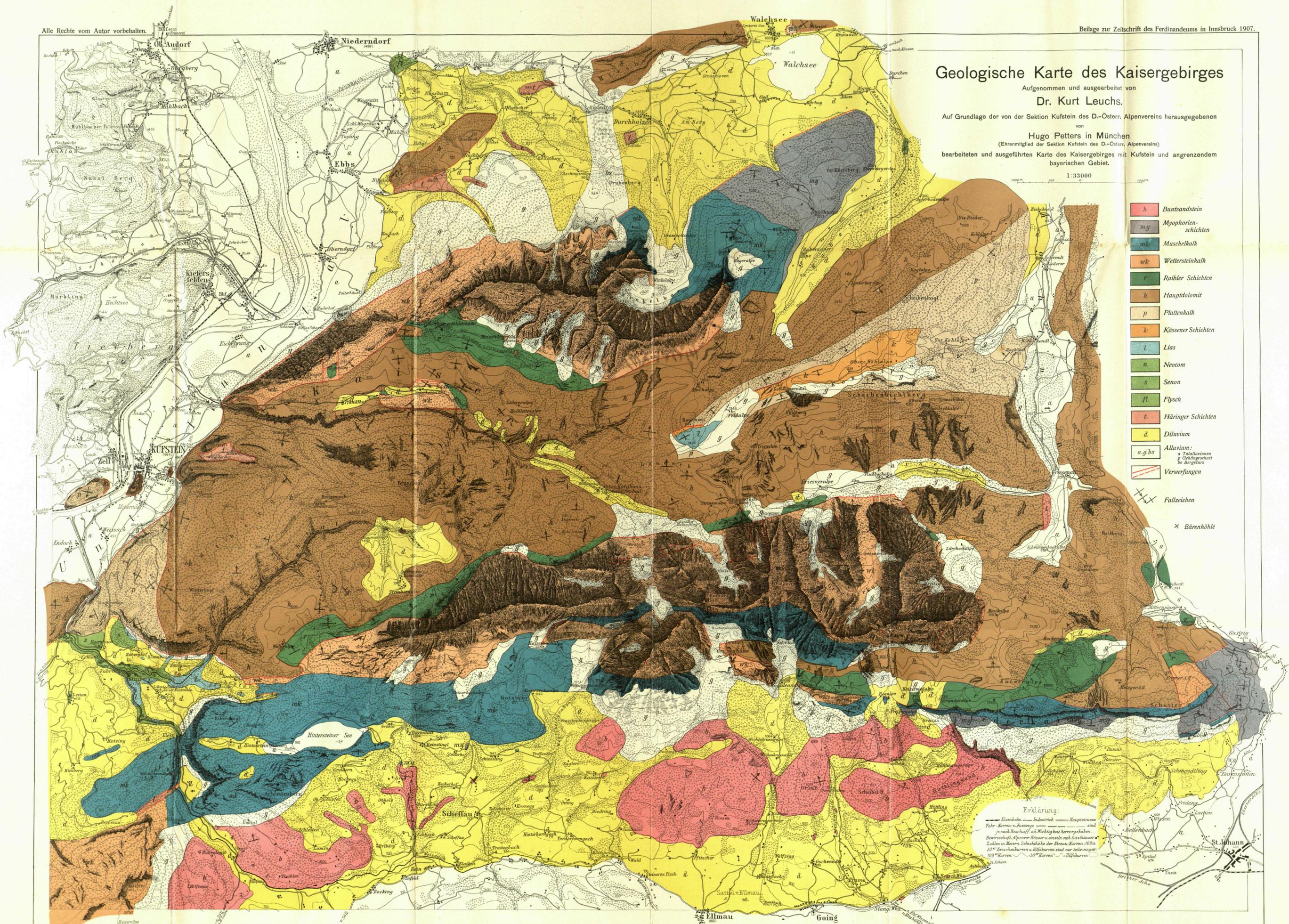
von

Hugo Petters in München

(Ehrenmitglied der Sektion Kufstein des D.-Österr. Alpenvereins)

bearbeiteten und ausgeführten Karte des Kaisergebirges mit Kufstein und angrenzendem bayerischen Gebiet.

1:33000



- b Buntsandstein
- m.y Myophorien-schichten
- mk Muschelkalk
- wk Wettersteinkalk
- r Raibler Schichten
- h Hauptdolomit
- p Plattenkalk
- k Kössener Schichten
- l Lias
- n Neocom
- s Senon
- fl Flysch
- t Häninger Schichten
- d Diluvium
- a.g.hs Alluvium:
a Talalluvionen
g Gähngeschicht
hs Bergstufe
- Verwerfungen

- Fallzeichen
- × Bärenhöhle

Erklärung:
 — Eisenbahn — Industriekanal — Haupttrasse
 — Fahr-Karren- u. Flußwege — sind
 je nach Beschaffl. od. Wichtigkeit hervorgehoben.
 — Besondere Alpeneisenbahnen u. sonstige stark besetzte
 2. Klasse u. höherer Schichtklasse der Himmelsbahnen 100m
 50m Kurven u. Bahnhöfen sind nur sehr seltener
 100m Kurven — 50m Kurven — Bahnhöfen

Vorwort.

Die Aufnahme erfolgte in den Monaten August und September 1904 und Mai bis Oktober 1905. Die ungünstigen Witterungsverhältnisse des zweiten Jahres, in welchem von Mitte August ab Regenwetter herrschte und Ende September schon bedeutende Schneemassen fielen, erschwerten die Tätigkeit sehr und es konnte aus diesem Grunde nicht so viel Zeit auf die Begehung und Erforschung der höheren Teile des Gebirges verwandt werden, als ich gehofft hatte.

Die topographische Grundlage bildete die Spezialkarte des Deutschen und Österreich. Alpenvereins im Maßstab 1 : 50.000. Im November 1905, nach Abschluß der Aufnahme, erhielt ich von Herrn Petters die von ihm hergestellte neue Karte des Kaisergebirges im Maßstab 1 : 33.000, deren Vorzüge gegenüber der alten Karte die Übertragung der Aufnahme wünschenswert erscheinen ließen. Das auf dieser neuen Karte fehlende kleine Stück des bearbeiteten Gebietes im N. O. der Karte ist für das Verständnis des Gebirgsbauas nicht wesentlich, dagegen ist es mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Petters ermöglicht, das auf der Karte fehlende Stück des Niederkaisers im S. O. im Anschluß an die Hauptkarte zur Darstellung zu bringen. Unterbleiben mußte die kartographische Wiedergabe des südwestlichen Teiles des Wilden Kaisers: des Bölfenzuges und Paisselberges. Dieser Teil wurde

mangels einer besseren Kartenunterlage auf der österreichischen Spezialkarte Blatt Kufstein und Rattenberg im Maßstab 1:75.000 kartiert und kann deshalb nur im Text und in Profilen in der Arbeit erläutert werden.

Erleichtert wurde die Aufnahme des zirka 280 km² umfassenden Gebietes durch eine auf zahlreichen Hochtouren gewonnene Kenntnis besonders des westlichen und mittleren Teiles des Gebietes, während für den östlichen Teil, den Goinger Kaiser, der von meinem Bruder, Dr. Georg Leuchs, neu bearbeitete Schwaiger'sche „Führer durch das Kaisergebirge“ wertvolle Dienste leistete.

Die Kartenaufnahme wurde für alle Teile gleichmäßig durchgeführt, auch für solche, über die bereits frühere Arbeiten vorlagen, deren Ergebnisse nur dann verwandt wurden, wenn sie als richtig erkannt worden waren. Die Ausarbeitung und Bestimmung des gesammelten Materials geschah im Laufe der Wintersemester 1904/5 und 1905/6 im geologisch-paläontologischen Institut der Universität München. Für die vielfache Förderung und Anregung, welche ich dabei von Seiten meiner hochverehrten Lehrer, der Herren Professor Dr. Rothpletz und Kustos Dr. Broili, erfahren habe, spreche ich denselben auch an dieser Stelle herzlichen Dank aus, ebenso wie Herrn Petters, welchem ich für die Überlassung der Karte sehr verpflichtet bin.

Nach Fertigstellung der Arbeit ergab sich die Notwendigkeit, die auf die neue Karte übertragene Aufnahme in fast allen Teilen des Gebietes zu revidieren. Denn es zeigte sich, daß die schematische Übertragung der gegen die alte Karte stark geänderten topographischen Grundlage nicht gerecht wurde und an vielen Stellen ein falsches Bild gab. Daher verwandte ich die Herbstmonate des Jahres 1906 noch auf diese Revisionstätigkeit. Allerdings muß konstatiert werden, daß auch die neue topographische Karte nicht in allen Teilen vollständig richtig ist, wenn es auch möglich war, die hauptsächlichen Fehler in der meiner Arbeit zugrunde liegenden Ausgabe nachträglich noch zu korrigieren.

Literaturverzeichnis.

Die mit Stern (*) bezeichneten Arbeiten behandeln das Kaisergebirge selbst oder einzelne Teile desselben.

- * 1. v. Ammon, Ein Beitrag z. Kenntnis d. fossilen Asseln. Stzgsber. Akad. d. Wiss. München. Heft 4. 1882.
2. Ampferer u. Hammer, Geol. Beschreibung d. südl. Teiles d. Karwendelgebirges. Jahrbuch Geol. Reichsanstalt. 1898.
- * 3. v. Arthaber, Die alpine Trias des Mediterrangebietes. Lethaea geognostica. Teil 2, Band 1. 1905.
- * 4. Bayberger, Der Inngletscher von Kufstein bis Haag. Ergänzungsheft 70 zu Petermanns Mitteil. 1882.
5. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. geol. Reichsanst. Bd. 14. 1890.
6. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias. Nachtrag I. Abhandl. d. geol. Reichsanst. Bd. 17. 1892.
- * 7. Bittner, Zur Geologie des Kaisergebirges. Jahrbuch d. geol. Reichsanst. 1890.
- * 8. Bittner, Besprechung von „Skuphos, Die strat. Stellung d. Partnachsch. etc.“ Verhand. d. geol. Reichsanst. 1892.
- * 8 a. Bittner, Einige Bemerkungen zu „A. Rothpletz's: Ein geol. Querschnitt d. d. Ostalpen.“ Verh. d. geol. Reichsanst. 1894.
9. Bittner, Revision d. Lamellibranchiaten von St. Kassian. Abhandl. d. geol. Reichsanst. Bd. 18. 1895.
- * 10. Blaas, Über d. geol. Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen. Zeitschrift f. prakt. Geol. 1896.
- * 11. Blaas, Geol. Führer d. d. Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck. 1902.
12. Broili, Die Fauna d. Pachycardientuffe d. Seiser Alpe. Palaeontographica. Bd. 50. 1903.

- * 13. Buchauer, Ein geol. Profil bei Niederndorf (Kufstein O.).
Jahrbuch d. geol. Reichsanst. 1887.
- * 14. Cathrein, Zur Gliederung d. roten Sandsteins in N. O. Tirol.
Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1886.
- 15. Deninger, Beitrag z. Kenntnis d. Molluskenfauna d. Tertiärbild.
v. Reit i./W. u. Reichenhall. Geognost. Jahresh. 1901.
- * 16. Diener, Bau u. Bild d. Ostalpen u. d. Karstgebietes. Wien. 1903.
- * 17. Dreger, Die Gastropoden von Häring bei Kirchbichl in Tirol.
Annalen d. naturhistor. Hofmuseums. Wien. 1892.
- * 18. Dreger, Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in
Tirol. Jahrbuch d. geol. Reichsanst. 1903.
- * 19. Dreger, Über die unterolig. Schichten von Häring u. Kirch-
bichl etc. Verh. d. geol. Reichsanst. 1902.
- * 20. Eckert, Das Gottesackerplateau, ein Karrenfeld im Allgäu.
Wissensch. Ergänz.-Hefte z. Zeitschr. d. D. Ö. A. V. Bd. 1,
Heft 3. 1902.
- * 21. v. Ettingshausen, Die tertiäre Flora von Häring in Tirol.
Abhandl. d. geol. Reichsanst. Bd. 2. 1855.
- * 22. Flurl, Über das Vorkommen d. Steinkohlen v. Häring. Denk-
schriften d. Akad. d. Wiss. München. 1813.
- * 23. Fraas, Scenerie der Alpen. Leipzig. 1892.
- * 24. Geognost. Karte v. Tirol u. Vorarlberg. Geogn.-montanist.
Verein. 1852.
- * 25. v. Gümbel, Geogn. Beschreibung d. bayer. Alpengebirges.
Gotha. 1861.
- * 26. v. Gümbel, Ein geognost. Profil aus d. Kaisergeb. d. Nord-
alpen. Sitzsber. Akad. d. Wiss. München. 1874.
- * 27. v. Gümbel, Die geolog. Verhältnisse d. Kaisergeb. in „Traut-
wein, Über das Kaisergebirge.“ Z. d. D. Ö. A. V. 1879.
- * 28. v. Gümbel, Gletschererscheinungen aus der Eiszeit. Sitzsber.
Akad. d. Wiss. München. 1872.
- * 29. v. Gümbel, Die geolog. Stellung d. Tertiärschichten v. Reit
i./W. Geognost. Jahresh. 1889.
- * 30. v. Gümbel, Röthikalk. Magnesit von Elmau. Verhandl. geol.
Reichsanst. 1880.
- * 31. v. Gümbel, Geologie v. Bayern. Bd. 2. Kassel 1894.
- 32. Goldfuß, Petrefacta Germaniae. Düsseldorf. 1826.
- 33. v. Hauer, Ein Beitrag z. Kenntnis d. Fauna d. Raibler Schichten.
Sitzsber. Akad. d. Wiss. Wien. 1857.
- 34. v. Klipstein, Beiträge z. geol. Kenntnis der östl. Alpen.
Gießen. 1843.
- 35. Laube, Die Fauna d. Schichten von St. Kassian. Denkschr.
Ak. d. Wiss. Wien. 1865 u. 1868.

- * 36. Lenk, Die glacialen u. postglacialen Bildungen d. Prientales. Festschrift d. Univ. Erlangen. 1901.
- * 37. v. Mojsisovics, Das Gebiet v. Haring u. d. Kaisergebirge. Verhandl. geol. Reichsanst. 1869.
- * 38. v. Mojsisovics, Über die alttertiären Ablagerungen d. Unterinntales mit Bezug auf deren Kohlenführung. Verh. geol. Reichsanst. 1869.
- * 39. v. Mojsisovics, Über die mutmaßl. Verbreitung d. kohlenführ. Här. Schichten im Unterinntal. Verhandl. geol. Reichsanst. 1871.
- * 40. v. Mojsisovics, Beiträge z. topischen Geologie der Alpen. Jahrb. geol. Reichsanst. 1871.
- * 41. v. Mojsisovics, Abwehr. Bemerkungen zu H. Gümbels neuester Schrift über d. Kaisergeb. Verh. geol. Reichsanst. 1874.
- * 42. v. Mojsisovics, Faunengebiete u. Faciesgebilde d. Triasperiode in den Ostalpen. Jahrb. geol. Reichsanst. 1874.
43. Moore, On the Zones of the lower Lias and the Avicula contorta-Zone. Quart. Journal of the Geol. Society. 1861.
- * 44. Müllner, Die Seen d. Unterinntales in d. Umgebung von Rattenberg u. Kufstein. Zschft. d. Ferdinandeums f. Tirol u. Vorarlberg. 1905.
45. v. Münster, Beiträge zur Petrefacten Kunde. Bayreuth 1841.
46. Nicholson, A monograph of the British Stromatoporoids. Palaeontogr. Society. 1886—1892.
47. Oppel u. Sueß, Über d. mutmaßl. Aequivalente d. Kössener Schichten in Schwaben. Stzgsber. Akad. d. Wiss. München. 1856.
48. Oppel, Weitere Nachweise d. Köss. Sch. in Schwaben u. Luxemburg. Stzgsber. Akad. d. Wiss. München. 1857.
49. Parona, Studio monografico della fauna raibliana di Lombardia. Pavia. 1889.
- * 50. Penck, Die Vergletscherung d. Deutschen Alpen. Leipzig. 1882.
- * 51. Penck u. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901 bis 1905.
- * 52. Penck u. Richter, Glazialexkursion in die Ostalpen. Wien. 1903.
- * 53. Petrascheck, Über Inoceramen aus der Gosau u. d. Flysch der Nordalpen. Jahrb. geol. Reichsanst. 1906.
- * 54. v. Pichler, Zur Geognosie der Tyroler Alpen. Neues Jahrbuch. 1857.
- * 55. v. Pichler, Zur Geologie d. Kaisergeb. in Tirol. Neues Jahrbuch. 1858.
- * 56. v. Pichler, Aus d. Trias d. nördl. Kalkalpen Tirols. Neues Jahrbuch 1875.

- * 57. Reis, Die Korallen der Reiter Schichten. Geogn. Jahresh. 1889.
- * 58. Reuß, Geogn. Beobachtungen. Neues Jahrbuch 1840.
- * 59. v. Richthofen, Die Kalkalpen von Vorarlberg u. Nordtirol.
1. Abt. Jahrb. geol. Reichsanst. 1859.
- * 60. v. Richthofen, Die Kalkalpen von Vorarlberg u. Nordtirol.
2. Abt. Jahrb. geol. Reichsanst. 1861/62.
- * 61. Rothpletz, Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits d. Rheines.
Z. d. deutschen geol. Gesellsch. 1883.
- 62. Rothpletz, Das Karwendelgebirge. Z. d. D. Ö. A. V. 1888.
- 63. Rothpletz, Fossile Kalkalgen aus d. Fam. d. Codiaceen und
Corallineen. Z. d. d. geol. Gesellsch. 1891.
- * 64. Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.
Stuttgart. 1894.
- * 65. Rothpletz, Die geol. Verhältnisse d. Kaisergeb. in: Schwaiger,
Führer d. d. Kaisergeb. 2. Aufl. v. Georg Leuchs. München.
1904.
- 66. Schafhäütl, Geogn. Untersuchungen d. südbayer. Alpengebirges.
München. 1851.
- 67. Schafhäütl, Südbayerns Lethaea geognostica. Leipzig. 1863.
- * 68. Schlagintweit, Neue Untersuch. über d. physikalische Geo-
graphie u. d. Geologie d. Alpen. Leipzig. 1854.
- * 69. Schlosser, Zur Geologie von Nordtirol. Verhandl. geol. Reichs-
anstalt 1895.
- * 70. Schlosser, Neue Fundorte v. Verstein. d. ob. Kreide in den
Nordalpen. Centralblatt f. Mineralogie. 1904.
- * 71. Schmidt, Das Steinkohlenflötz von Häring. Berg- u. hütten-
männische Ztg. 1871.
- * 72. Schmidt, Bemerk. über d. roten Sandstein im Leukentale.
Verhandl. geol. Reichsanst. 1885.
- 73. v. Seebach, Die Conchylienfauna der Weimarischen Trias.
Berlin 1862.
- * 74. Skuphos, Die stratigr. Stellung d. Partnach- u. d. sog. „un-
teren Carditashichten“ in d. Nordtiroler u. Bayer. Alpen.
Geogn. Jahresh. 1891.
- 75. Stoppani, Geologie u. Paléontologie des couches à Avicula
contorta en Lombardie. Paléont. Lombarde. Teil 3. 1860
bis 1865.
- 76. Suez, Über die Brachiopoden der Kössener Schichten. Denk-
schrift. Akad. d. Wiss. Wien. 1854.
- 77. Winkler, Die Schichten d. Av. contorta inner- und außerhalb
d. Alpen. München. 1859.
- 78. Winkler, Der Oberkeuper nach Studien in d. bayer. Alpen.
Z. d. d. geol. Gesellsch. 1861.

79. Winkler, Beiträge z. Geol. d. bayer. Alpen I. Die Schichten d. *Av. contorta*. Neues Jahrbuch. 1864.
- * 80. v. Wöhrmann, Die Fauna d. sog. Cardita- und Raibler Schichten in den Nordtiroler u. bayer. Alpen. Jahrbuch geol. Reichsanstalt. 1889.
- * 81. v. Wöhrmann, Die Raibler Schichten nebst kritischer Zustammenstellung ihrer Fauna. Jahrbuch geol. Reichsanst. 1893.
82. v. Wöhrmann u. Koken, Die Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau. Z. d. d. geol. Gesellsch. 1892.
83. v. Zittel, Handbuch d. Paläontologie. München. 1883—1893.
84. v. Zittel, Grundzüge der Paläontologie. 1. Abt.: Invertebrata. München, 1903.
85. Zugmayer, Untersuchungen über rhätische Brachiopoden. Beiträge z. Paläont. Österreich-Ungarns Bd. 1. 1880.

Die geologische Erschließung des Kaisergebirges.

Auf der 1849 erschienenen Geognostischen Karte von Tirol (Lit. 24) wird in der Trias des Kaisergebirges nur roter Sandstein, Rauchwacke und unterer Alpenkalk und -dolomit unterschieden, entsprechend Buntsandstein, Myophorienschichten zum Teil und der gesamten übrigen Trias vom Muschelkalk bis zu den Kössener Schichten. Lias, Kreide, Flysch und unteres Oligocän werden als tertiäre Gebilde zusammengefaßt. Die Formationsgrenzen sind sehr ungenau, die Verbreitung der „tertiären Gebilde“ auf der abgedeckten Karte ist stark übertrieben. Allerdings ist auch die topographische Unterlage, besonders in der Hoch- und Mittelregion, schlecht.

Schlagintweit (Lit. 68) gliedert 1854 in: rote Sandsteine, unteren Alpenkalk (Muschelkalk) und unteren Lias, wobei er unter dieser Bezeichnung den Lias und das Senon der Eiberger Scholle zusammenfaßt, sowie auch die Raibler Schichten am Nordrande des Wilden Kaisers, aus welchen er Versteinerungen der Kössener Schichten (*Terebratula gregaria*, *Gervillia inflata*)

angibt, was nur durch falsche Bestimmung zu erklären ist. Von jüngeren Schichten ist nach ihm nur Tertiär vorhanden. Er erwähnt als erster die „muldenförmige Anordnung der Schichtstellung“ und schließt aus dem Fehlen von oberem Jura und Kreide, daß das Gebiet nach der Ablagerung des Lias über das Meer emporgehoben wurde.

1857 und 1858 veröffentlicht Pichler (Lit. 54, 55) kurze Arbeiten über das Kaisergebirge. Er erwähnt das Tertiär am Duxer Köpfl, in welchem damals nach Kohlen gegraben wurde, und gliedert die Trias in: Hauptdolomit, Carditaschichten, oberen Alpenkalk, unteren Alpenkalk, wobei er die Rauchwacke bei Mariä Blut zu diesem rechnet und Buntsandstein. Von jüngeren Formationen gibt er nur Tertiär an.

Einen bedeutenden Fortschritt hat die Triasgliederung zu verzeichnen bei den 1859 und 1862 erschienenen Arbeiten von Richthofen's (Lit. 59, 60). Er gliedert: Dachsteindolomit (= Hauptdolomit), Raibler Schichten, Hallstätter Kalk (= Wettersteinkalk), Partnachsichten, Virgloriakalk (= Muschelkalk) Guttensteiner Kalk (= Myophorienschichten) und Werfener Schichten. Als Partnachsichten bezeichnet er die nördlich vom Muschelkalk des Niederkaisers liegenden Raibler Schiefermergel, unter Werfener Schichten versteht er einen nicht näher bezeichneten Teil des Buntsandsteins. Auch Richthofen erwähnt den muldenförmigen Bau des Gebirges.

Die Gliederung Gumbels vom Jahre 1861 (Lit. 25) weicht von der Richthofen's nur wenig ab: Hauptdolomit, Raibler Schichten, unterer Keuperkalk = Hallstätter Kalk, Lettenkohlen-schichten = Partnachsichten, Muschelkalk, Rauchwacke des Buntsandsteins und Buntsandstein, zu welchem er auch die Konglomerate an dessen Basis rechnet. Die tektonischen Verhältnisse schildert er übereinstimmend mit Richthofen und verzeichnet das Fehlen der Raibler Schichten zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit an der Höflinger Höhe und den Durchbruch des Sparchenbaches durch den Wettersteinkalk. Ausführlich bespricht er die Häringener Schichten, welchen er eocänes Alter zuspricht.

Später beschäftigt sich v. Mojsisovics etwas ausführlicher mit dem Kaisergebirge. Im Jahre 1869 (Lit. 37) erwähnt er aus den „Partnachschiechten“ Richthofen's und Gumbel's am Niederkaiser den Fund von *Cardita cf. crenata* und *Dentalium sp.* (wie schon oben gesagt, sind diese Schichten Raibler). Den darüber folgenden Hauptdolomit bezeichnet er als Partnachdolomit. Er beobachtet das plötzliche Ende des Wettersteinkalkes an der Ostseite des Wilden Kaisers, läßt aber die Schichten als schmaler Zug sich nach O. fortsetzen bis zum Schwarzenbachtal, wobei er Kössener Schichten, Hauptdolomit und Häringer Schichten als Wettersteinkalk bezeichnet, eine Auffassung, welche er schon 1871 (Lit. 40) wieder aufgibt. Die Häringer Schichten bezeichnet er jetzt als Gosaukonglomerat, konstatiert ferner Gosauschichten im Habersauertal (= Neokom) und Aptychenkalke in der Eiberger Scholle, während das überlagernde Senon als Neokom bezeichnet wird. Die Trias teilt er ein in: Hauptdolomit, Raibler Schichten, Wettersteinkalk, Partnachmergel, -kalke, -dolomite, Muschelkalk und Grödener Sandstein. Im N. des Hintersteiner See's tritt nach ihm der Hauptdolomit in Berührung mit dem Partnachdolomit, wobei er jedoch den Streifen von Wettersteinkalk zwischen beiden Dolomiten im Aschental übersieht, dagegen konstatiert er die Verwerfung im Habersauertal und die an der Nordseite des Zahmen Kaisers.

Wichtig ist in seiner 1874 erschienenen Arbeit (Lit. 42) die Behauptung, daß die *Carditas*schichten am Südgehänge des Wilden Kaisers nur scheinbar vom Wettersteinkalk überlagert werden, in Wirklichkeit mit den oberen identisch sind und vom Wettersteinkalk durch eine Verwerfung getrennt werden. Er unterscheidet jetzt 2 Faciesbezirke: Südgehänge und Ostabfall einerseits, Kaisergebirge schlechthin andererseits und gliedert in:

ersterem:!	letzterem:
Carditaschichten,	Carditaschichten,
Partnach-Mergel u. Kalke (u.	Wettersteinkalk,
Dolomite)	Muschelkalk.
Muschelkalk.	

Danach sollten die Partnachsichten (= Raibler Schichten und Hauptdolomit nördlich Niederkaiser) eine Vertretung des Wettersteinkalkes des Wilden Kaisers darstellen.

Im gleichen Jahre veröffentlicht v. Gümbel (Lit. 26) ein Profil durch den Wilden Kaiser und gelangt unter Annahme gleichförmiger Lagerung auf der Süd- wie auf der Nordseite zu folgender Gliederung der Trias: Hauptdolomit, obere Carditaschichten, Wettersteinkalk, untere Carditaschichten, Muschelkalk und Buntsandstein. Dabei rechnet er den Wettersteinkalk am Brennenden Bölfen zum Muschelkalk und den Hauptdolomit über den „unteren Carditaschichten“ zum Wettersteinkalk, obwohl er sich vom typischen Hauptdolomit in keiner Weise unterscheidet. Durch diese Veröffentlichung erhielt die Annahme von 2 altersverschiedenen Carditahorizonten wieder eine gewichtige Stütze, so daß bald darauf Pichler (Lit. 56) sich auf Seite Gümbel's stellte im Gegensatz zu Mojsisovics.

Von neuem wird die Frage der Carditaschichten angeschnitten durch v. Wöhrmann 1889 (Lit. 80). Bei ihm finden wir das Gümbel'sche Profil ziemlich verändert, so zwar, daß der Muschelkalk ganz fehlt und konkordant über dem Wettersteinkalk Raibler Schichten und Hauptdolomit liegen, welcher vom Wettersteinkalk des Wilden Kaisers durch eine Längsverwerfung getrennt ist. Auf Grund dieses Profiles und anderer aus den nördlichen Kalkalpen und nach Bearbeitung der Fauna der Schichten weist Wöhrmann nach, daß die Trennung in untere und obere Carditaschichten nicht aufrecht zu halten ist.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangt 1891 Skuphos (Lit. 74), wobei er aber in seinem Profil auf der Südseite, gleich wie Wöhrmann, konkordante Schichtfolge vom Buntsandstein bis zum Hauptdolomit angibt. Einen direkten Nachweis der Verwerfung am Fuß des Wilden Kaisers liefert auch Skuphos nicht. Dagegen stellt er das Fehlen von Partnachsichten im Kaisergebirge fest.

1890 hatte sich schon Bittner (Lit. 7) mit den Carditaschichten beschäftigt und war, die von Gümbel 1874 behauptete gleichförmige Lagerung auf der Südseite als bewiesen an-

nehmend, zu dem Ergebnis gekommen, daß, da nur ein Cardita-horizont tatsächlich vorhanden, der Wettersteinkalk Dachsteinkalk sei, welcher von den Raibler Schichten auf der Nordseite des Wilden Kaisers durch die von ihm nachgewiesene Längsverwerfung am Nordrande getrennt wird. Aber schon 1892 nahm er (Lit. 8) nach dem Erscheinen der Skuphos'schen Arbeit diese Auffassung des Wettersteinkalkes als Dachsteinkalk wieder zurück. Im gleichen Jahre schloß sich auch Fraas (Lit. 23) der Meinung von Mojsisovics, Wöhrmann und Skuphos an.⁵

Völlig geklärt wurde die Frage dann 1894 durch Rothpletz (Lit. 64). Er wies die Längsverwerfung am Südfuß des Wilden Kaisers nach, ebenso die Längsverwerfung am Niederkaiser, welche allen bisherigen Beobachtern entgangen war. Damit war die Identität der unteren und oberen Carditaschichten auch im Kaisergebirge endgiltig erwiesen, da die Gleichalterigkeit auf Grund des paläontologischen Befundes schon vorher durch die Arbeiten v. Wöhrmann's (Lit. 80, 81) nachgewiesen worden war.

Im Buntsandstein unterscheidet 1885 Schmidt (Lit. 72) zwei verschiedene Formationsglieder: silurischen Sandsteinschiefer und Triassandstein, eine auf oberflächliche Beobachtungen gegründete Wahrnehmung, die schon im folgenden Jahre durch Cathrein (Lit. 14) als falsch nachgewiesen wurde.

Blaas beobachtet 1896 (Lit. 10) gelegentlich der Untersuchung der Kufsteiner Trinkwasserquellen im Kaisertal die Verwerfung zwischen dem Wettersteinkalk der Bödenalmscholle und dem Hauptdolomit, längs welcher die ziemlich starken Quellen aufsteigen.

1902 gibt Dreger (Lit. 19) einen Überblick über Lagerung und Schichtfolge der Häringer Schichten bei Häring und schließt sich auf Grund seiner Bearbeitung der Gastropoden und Lamellibranchiaten von Häring der von Gümbel schon 1889 (Lit. 29) publizierten Ansicht an, daß die Häringer Schichten gleichalterig sind mit den Schichten von Reit im Winkel und wie diese die tiefste Stufe des Oligocäns, das Ligurien, vertreten.

1904 veröffentlicht Schlosser (Lit. 70) eine Liste der im Eiberger Senon gefundenen Fossilien zusammen mit einem kurzen, nicht durchaus richtigen Überblick über die Lagerungsverhältnisse der Schichten.

Der Blaas'sche Führer (Lit. 11) stützt sich in seiner Darstellung des Kaisergebirges teils auf die Arbeit von Rothpletz, teils mangels neuerer Arbeiten auf die von Mojsisovics. Eigene neue Beobachtungen bringt er, entsprechend dem Charakter des Werkes, nicht.

Das Gleiche gilt von Diener's zusammenfassendem Werke über die Ostalpen 1903 (Lit. 16). Er beschreibt nur in großen Zügen den Bau des Gebietes, eingehend dagegen seine Stellung zur Umgebung. Erwähnt sei, daß er ausdrücklich erklärt, mit v. Gümbel und Rothpletz an der Wettersteinkalknatur der Gipfelkalke des Wilden Kaisers festzuhalten.

Umsomehr muß er daher überraschen, in der 1905 publizierten Arbeit v. Arthaber's (Lit. 3) das alte Bittner'sche, von diesem selbst als falsch erklärte Kaiserprofil wieder abgebildet zu finden und später noch einmal ausdrücklich das Kaisergebirge als der Dachsteinkalkzone angehörend aufgezählt zu sehen.

Neben den tektonischen und stratigraphischen Verhältnissen waren auch die eiszeitlichen Gegenstand einer Reihe von Arbeiten geworden. Die erste auf diesem Gebiet war die von Gümbel 1872 (Lit. 28), in welcher er über Gletscherschliffe in den Zementsteinbrüchen von Häring berichtet. 1882 erschien die erste Arbeit von Penck (Lit. 50), welcher 1901—1905 die größere „Die Alpen im Eiszeitalter“, gemeinsam mit Brückner herausgegeben (Lit. 51), nachfolgte. In diesen Arbeiten werden die glazialen Gebilde und ihre Entstehung in, mit Ausnahme einzelner Teile, großen Zügen beschrieben. In neuester Zeit hat dann Müllner (Lit. 44) die beiden Seen des Gebietes auf ihre Entstehung hin untersucht. Erwähnt sei, daß er die primäre Anlage des Hintersteiner See's, nach den zahlreichen Quellen am Nordufer und auf dem Grunde des See's, auf das Auftreten von Raibler Schichten zurückführt, eine Anschauung, welche durch die Gümbel'sche Karte der bayerischen Alpen,

Blatt Miesbach, zwar unterstützt wird, jedoch nicht aufrecht erhalten werden kann.

Orographische Übersicht.

Östlich vom Durchbruchstal des Inns durch die nördlichen Kalkalpen liegt das Kaisergebirge. Seine Grenzen, zugleich auch die Grenzen des behandelten Gebietes, bilden im W. der Inn von Wörgl bis Oberaudorf, im N. die Walchseetalung (Jennbach— Sattel von Durchholzen — Hochfläche des Walchsee's — Weißenbach), im O. das Kohlntal (Kohlmbach — Sattel von Gasteig — Luigambach) und das Leukental, im S. Reitner Ache, Söllland (Sattel von Ellmau — Weißbach — Sattel von Söll — Mühlbach) und Brixentaler Ache, welche bei Wörgl in den Inn mündet.

Diese Grenzen scheiden auf 3 Seiten unser Gebiet scharf von seiner Umgebung. Auf der 4., der Ostseite, ist die Grenze orographisch nicht so deutlich ausgeprägt. Der Unterbergerzug, welcher sich hier zwischen Kohlntal und Großachtental erhebt, wird in der Gerbers'schen Einteilung der Ostalpen noch zum Kaisergebirge gerechnet. Tektonisch ist er ein Übergangsglied zwischen den Nordtiroler und den Salzburger Kalkalpen. Es wird hievon später noch die Rede sein.

Das eigentliche Kaisergebirge hat den ausgesprochenen Typus eines Kettengebirges. Es wird aus zwei scharf von einander getrennten Gebirgszügen gebildet, dem Zahmen oder Hinteren Kaiser und dem Wilden oder Vorderen Kaiser.

Der Zahme Kaiser, 14 km lang, streicht in seinem westlichen Teile bis zur Naunspitze nordöstlich, biegt hier in die Ostrichtung um und nimmt am Roßkaiser wieder nordöstliche Richtung an. Der westliche Teil, welcher steil zum Inntale abfällt, spielt infolge seiner geringen Höhe (Höflinger Höhe 1197 m) nur eine untergeordnete Rolle. Erst der mittlere Teil erreicht größere Höhe. Sein Kulminationspunkt, zugleich der des ganzen Zahmen Kaisers, ist die Pyramidenspitze 1999 m.

In der Westhälfte hat dieser mittlere Teil ausgesprochenen Plateaucharakter: seine Abstürze nach N. sind schroff, nach S. senkt sich von der Gratkante weg eine schwach geneigte, hügelige Fläche, welche mit steilen, jedoch nicht hohen Wänden zu ihrem Vorlande absetzt. Gegen die Pyramidenspitze zu verliert sich der Plateaucharakter, der Kamm schnürt sich zusammen und entsendet Seitenäste nach N. und S., welche auf der Nordseite enge, steile Rinnen, auf der Südseite hoch hinauf ziehende Kare flankieren. An der Pyramidenspitze löst sich ein kräftiger Seitenast ab, welcher nordöstlich streichend die Iovenspitzen bildet. Der Hauptkamm wendet sich vom Kulminationspunkt kurze Zeit nach S. O., biegt wieder nach O. um und vom Roßkaiser ab nach N. O. Er umrahmt so, zusammen mit dem Seitengrat der Iovenspitzen, im Halbkreis das 800 m tief eingesenkte Winkelkar. Der östliche Teil des Zahmen Kaisers senkt sich langsam zum Jöchl, erhebt sich im Heuberg noch einmal und erreicht in einer, durch die runde Kuppe des Ebersberges nur wenig unterbrochenen, stetigen Senkung den Talboden südlich Walchsee.

Viel bedeutender nach Länge, Höhe und Gliederung ist der Wilde Kaiser. Sein 24 km langer Hauptkamm hat von der Brixentaler Ache bis Eiberg nordöstliche, von hier ab östliche Richtung. Der nordöstlich streichende Zug, welcher Paisselberg und beide Bölfen bildet, erreicht nirgends 1600 m Höhe und ist nahezu ungegliedert. Erst mit dem Scheffauer Kaiser (im weiteren Sinne, vom Zettenkaiser bis zum Sonneck) erhält der Wilde Kaiser seinen eigentlichen Charakter, welcher diese Bezeichnung rechtfertigt, und den er bis zu seinem Ostende beibehält. Reich gegliederte Kämme, mächtige Felskolosse mit hohen Wänden von oft beträchtlicher Neigung, dazwischen enge und tiefe Kare und steile Schluchten sind die auffallenden Eigenheiten dieses Teiles des behandelten Gebietes.

Die Gliederung nimmt von W. nach O. zu. Während der Scheffauer Kaiser einen ungegliederten, einfachen Längskamm bildet, erscheint der Ellmauer Kaiser (vom Sonneck bis zum Ellmauer Tor) als ein großer, nach N. offener Doppelbogen,

welcher die Kare Scharlinger Böden und Hoher Winkel einschließt. Den Knotenpunkt dieser beiden Bögen bildet die Ellmauer Halt, welche mit 2344 m der höchste Gipfel des Wilden Kaisers ist. Im Ellmauer Kaiser liegen die mächtigsten Massive des Gebietes: der weit nach S. vorgeschobene Treffauer, der Stock der drei Haltspitzen und das Felsgebäude der Karlspitzen. Dieses entsendet nach N. 2 Grate, welche die gewaltigen schroff zum Kaiser- und Kaiserbachtal abstürzenden Eckpfeiler, Totenkirchl und Fleischbankspitze, bilden, zwischen welchen das tief-ernste Schneeloch liegt.

Die enge, steile Steinerne Rinne auf der Nord- und das Kübelkar auf der Südseite scheiden den Ellmauer von dem Goinger Kaiser. In ihm erreicht die Zersplitterung und Klüftung ihren höchsten Grad. Ein gewaltiger, nach N. sich öffnender Felszirkus umrahmt das größte Kar des Gebietes, das Griesnerkar, welches durch den Koloß des Mitterkaisers und den aus dem Hauptkamm nach N. vortretenden Kleinkaiser in eine westliche und eine östliche Hälfte geteilt wird. Der Kulationspunkt des Goinger Kaisers ist die Ackerlspitze 2335 m, welche der Ellmauer Halt nur um 9 m an Höhe nachsteht. Von ihr löst sich ein kräftiger Grat ab, welcher nach O. ziehend die Maukspitze bildet und dann rasch zu den Alm- und Waldregionen n. des Niederkaisers, 800 bis 1000 m tiefer, sich herabsenkt und hier sein Ende erreicht.

Im Gebiete zwischen den beiden Kaiserketten, welches an Höhe bedeutend hinter ihnen zurückbleibt, liegen die Haupttäler des Gebirges. Vom Scheffauer Kaiser löst sich ein Kamm ab, der, erst nördlich, dann westlich und südwestlich ziehend, zusammen mit dem Scheffauer Kaiser in weitem Bogen das Gebiet des Gaisbaches umspannt. Vom Fuße des Totenkirchls löst sich ein anderer Kamm ab, erfährt zunächst durch das Stripsenjoch eine Erniedrigung, schwingt sich aber dann in die Höhe zum Stripsenkopf (1810 m). Hier biegt er aus der N.- in die N. O. Richtung um, die er bis zum Feldberg beibehält, von wo er in O. Richtung weiterzieht und am Kohlntal endet.

Vom Fuße des Totenkirchls bis zum Stripsenkopf bildet dieser Kamm die Wasserscheide zwischen Kaiser- und Kaiserbachtal. Sie setzt sich nach N. fort als niedriger Rücken, der die Ropanzten aufwirft und im Sattel der Hochalm sich bis an die Hänge des Roßkaisers erstreckt. Dieser weniger ausgebildete Zug scheidet Bärenthal und Habersauertal. Es bildet somit der ganze Kamm die Wasserscheide zwischen den beiden Flußgebieten, welchen unser Gebiet tributär ist, dem des Innes und der Großen Ache.

Ein dritter Kamm zieht vom Feldberg nordwärts, biegt bald nach N. O. um als langer, wenig sich hebender Rücken, welcher im Scheibenkogel gipfelt und sich dann rasch zum Bühlach herabsenkt. Er umschließt mit dem Feldbergkamm das zum Kohltal sich öffnende Kohlalpental.

Erwähnt sei noch das Tal der Weißach. Außerhalb des behandelten Gebietes s. Ellmau entspringend fließt sie zuerst nach W., wendet sich dann nach N. W. und durchbricht quer zum Schichtstreichen den Wilden Kaiser. Darauf durchfließt sie das Talbecken von Eiberg und nimmt, ihre Richtung um 90° ändernd, ihren Weg durch den Ausläufer des Brandkogel-Stadtberg-Kammes zum Inntal.

S. Kaiseralm beginnt ein niedriger Höhenzug, der Niederkaiser, der sich bis zum Leukental fortsetzt. Sein steiler Südabfall bildet eine über die Talweitung von St. Johann sich erhebende Wand, nach N. senkt er sich allmählich zu seinem Vorlande herab.

Stratigraphie.

An der geologischen Zusammensetzung des Kaisergebirges beteiligen sich folgende Formationsglieder:

- | | | |
|------------------------|---|----------------------|
| 15. Alluvium | } | VI. Quartärformation |
| 14. Diluvium | | |
| 13. Häringer Schichten | | V. Tertiärformation |
| 12. Flysch | | IV. |

11. Senon	}	III. Kreideformation
10. Neokom		II. Juraformation
9. Lias	}	I. Triasformation.
8. Kössener Schichten		
7. Plattenkalk		
6. Hauptdolomit		
5. Raibler Schichten		
4. Wettersteinkalk		
3. Muschelkalk		
2. Myophorienschichten		
1. Buntsandstein		

1. Buntsandstein.

Vorherrschend rote, daneben grüne, hellgrüne bis weißliche feste Quarzsandsteine und dunkelrote, selten graue Schieferletten, welche den Sandsteinen in wechselnder Mächtigkeit eingelagert sind, ohne konstante Horizonte zu bilden. In den Sandsteinen sind häufig dunkelrote Tongallen. Glimmer findet sich in geringer Häufigkeit in den Sandsteinen, dagegen viel in den Schieferletten. Diese sind manchmal mit kleinen Knollen durchsetzt.

Versteinerungen wurden nicht gefunden.

Im Osten von Söll ist nördlich der Straße auf eine Strecke von 500 m und am Eingang in das enge Tal der Graggenau eine Breccie entblößt. In einer Grundmasse von roten Schieferletten des Buntsandsteines liegen Trümmer von hellgrauem Dolomit, grünem Schiefer und Quarz, meist ziemlich gerundet, so daß die Masse ein grobkonglomeratisches Aussehen hat. Diese Trümmer stammen aus den liegenden Schichten im Gebirgszug der Hohen Salve: Schwazer Dolomit und Wildschönauer bzw. verrucanoartiger Schiefer (Lit. 61). Auch im Weißachgraben südlich Ellmau und bei Hausberg, außerhalb des behandelten Gebietes, ist diese Breccie aufgeschlossen. Sie muß als Grundkonglomerat, richtiger Grundbreccie des Buntsandsteins angesehen werden, welcher nach Rothpletz diskordant die paläo-

zoischen Sedimente des Gebirgszuges der Hohen Salve überlagert.

Die Schichten sind meist mehr oder weniger steil aufgerichtet. Das innerhalb kurzer Entfernungen oft rasch wechselnde Streichen und Fallen macht es wahrscheinlich, daß der Buntsandstein von einer Anzahl von Verwerfungen durchsetzt wird. Ihre Auffindung wird jedoch sehr erschwert, ja unmöglich gemacht durch die ausgedehnten Diluvialbedeckungen, so daß oft nur kleine Aufschlüsse vorhanden sind. Im Wegscheidgraben wurde ein sicheres Anzeichen einer Verwerfung gefunden, welche die Schichten unter einem Winkel von 20° schneidet. Auf ihr hat eine Verschiebung unter starkem Druck stattgefunden, denn die eine Verwerfungsfläche — die Gegenfläche ist durch Erosion entfernt — besitzt einen glänzend polierten, spiegelnden Harnisch, auf welchem äußerst feine Rutschstreifen zu sehen sind. Da das Stück bereits aus dem festen Verband herausgerodiert war, kann der Verlauf dieser Verwerfung nicht mehr festgestellt werden.

Das vollständige Fehlen zusammenhängender Aufschlüsse und der Wechsel von Streichen und Fallen der Schichten macht eine Bestimmung der Mächtigkeit unmöglich.

Häufig tritt Transversalschieferung auf, welche in zur Schichtung beliebiger Richtung verläuft.

Ein im Zannersbachgraben gefundenes Stück Sandstein besitzt Diagonalschichtung, welche im Anstehenden nirgends beobachtet werden konnte. Wahrscheinlich hat eine lokale Ursache in dem Litoralgebiete des Buntsandsteinmeeres Anlaß zu dieser Bildung gegeben.

Am Eingang in die Graggenau bei Söll bildet in der dort anstehenden Grundbreccie des Buntsandsteines Hämatit in dünnen, hexagonalen Täfelchen die Ausfüllung eines wenig mächtigen Ganges.

Im Wochenbrunner Graben fand Gümbel (Lit. 30) in den Schieferletten knollige Lagen von Magnesit.

2. Myophorienschichten.

Hellbraune Rauchwacken, feste dunkelgraue Kalke, dolomitische Breccien, bestehend aus dolomitisierten Trümmern der Kalke und gelbbraunem kalkigem Bindemittel und graue brecciöse Dolomite sind die Gesteine dieser Schichten.

Versteinerungen fanden sich nur an zwei Stellen im Erzbach in Kalkstein, welcher erfüllt war mit:

Myophoria costata Zenker,
Natica stanensis Pichler,
Gervillia mytiloides Schlotheim,
 ? *Pleuromya fassaënsis* Wism.

sowie n. St. Johann: *Natica stanensis*.

Die Mächtigkeit schwankt sehr. Am Ebersberg im Zahnen Kaiser konnte nur an drei Stellen Streichen und Fallen der Schichten gemessen werden: südlich Erzbach in 850 m N 90 O, 60 S, am Erzbach in 870 m N 75 O, 55 S und in 910 m N 85 W, 45 S. Es ist wahrscheinlich, daß hier Verwerfungen das Gestein durchsetzen. Weiter nach Nord fehlt jede Spur von Schichtung, es muß daher unentschieden bleiben, ob die große Ausdehnung durch flache Lagerung oder durch Verwerfungen zustande gekommen ist.

Zwischen Schleierfall und Rettenbach, südlich Niederkaiser, sind Liegendes und Hangendes aufgeschlossen und hier beträgt die Mächtigkeit 200 m, während sich östlich davon, bei Mariä Blut, allein schon für den im Liegenden durch eine Verwerfung abgeschnittenen Teil der Schichten 400 m ergeben. Am Achleitenberg erhält man, wenn man unter der ganzen durch Gehängeschutt bedeckten Fläche zwischen Buntsandstein u. Muschelkalk die Myophorienschichten als anstehend annimmt, bestenfalls, das heißt bei zur Oberfläche senkrechter Stellung, doch nur 200 m. Dagegen beträgt die Mächtigkeit am Paisselberg 300 m.

3. Muschelkalk.

Der Muschelkalk ist in zweierlei Facies entwickelt.

Die eine davon hat viel Ähnlichkeit mit der Karwendelfacies. Allerdings ist es unmöglich, wie bei dieser die Zerlegung

in 3. Horizonte durchzuführen. Einerseits ist die Fossilführung eine geringe, denn nur an wenigen Stellen fanden sich teilweise unbestimmbare Versteinerungen. Andererseits erlaubt auch die petrographische Ausbildung nicht, einzelne Horizonte wie im Karwendelgebirge zu unterscheiden.

An den beiden Profilen Gruttenhütte-Kopftörl und Baumgartenalm-Kleines Törl sind die unteren Schichten durch eine Verwerfung abgeschnitten. Über ihr liegen dunkelgraue dünnbankige Kalke mit Kieselausscheidungen und zahlreichen Kalkspatgängen, höher mit Wurstelbänken und den schon erwähnten Fossilresten. Es folgen graue, knollige, darüber hellere Kalke mit vielen Hornsteinen, welche einen grünen Überzug besitzen. Die Schichtflächen sind verschieden gefärbt: rot, gelb, braun, grau, grün. In einer dünnen Lage tritt grüner toniger Schiefer auf, auch gelblicher Sandstein mit Biotit fand sich südlich Regalalpspitze. Nach oben werden die Kalke heller, jedoch nicht gleichmäßig, so daß dunklere und hellere Partien wechseln, die Kieselausscheidungen verschwinden und die Kalke gehen allmählich in weißgrauen, ungeschichteten Wettersteinkalk über.

Im Zahnen Kaiser ist die Ausbildung folgende: graubraune Kalke mit Kieselkonkretionen, welche bei angewitterten Stücken als Kügelchen aus dem Gestein hervorragen, bilden die Hauptmasse des Muschelkalkes. Nach oben werden die Kalke dunkler, die Kieselausscheidungen spärlicher. Nahe der oberen Grenze sind diesen Kalken graue, gelbbraun verwitternde, schieferige Kalkmergel eingelagert. Sie enthalten kleine, unregelmäßige Stückchen einer rötlichen Kalkmasse, welche sich bei angewitterten Flächen deutlich von der Grundmasse abheben. Es folgen dunkelgraue Kalke mit Wurstelbänken mit rötlichbraunem Mergelbelag zwischen den Wülsten. Darüber liegen graue Hornsteinkalke und über diesen ziemlich rasch heller werdende Kalke mit spärlichen Kieselausscheidungen, über welchen der typische Wettersteinkalk folgt.

Bei Vergleichung mit den zuerst besprochenen beiden Profilen erhält man als den bei diesen durch die Längsverwerfung abgeschnittenen unteren Komplex die graubraunen Kalke mit

Kieselkonkretionen und den eingelagerten Kalkmergeln, die auch in anderen Teilen des Gebietes (Niederkaiser s. w. Kaiseralm und Schatterberg) zu Tag treten.

Grutten-Kopftörl und Baumgartenalm-Kleines Törl	Heuberg-Roßkaiser
Wettersteinkalk nach oben heller werdende Kalke, graue knollige Kalke mit Hornstein, dunkelgraue Kalke mit Wurstelbänken (Verwerfung)	Wettersteinkalk nach oben heller werdende Kalke, graue Hornsteinkalke, dunkelgraue Kalke mit Wur- stelbänken, graubraune Kalke mit Kieselausscheid. und Kalkmergeln, Myophorienschichten.

Die Mächtigkeit läßt sich aus diesen Profilen nicht berechnen, da Verwerfungen im Muschelkalk selbst zwar nur an einer Stelle, nördlich Heuberg, sicher konstatiert, an anderen Stellen jedoch durch den Wechsel von Streichen und Fallen mit Notwendigkeit anzunehmen sind.

Der Muschelkalk an der Roten Rinnscharte, Treffauer Lucke und im Schneckar bildet die Fortsetzung des in den beiden Profilen aus dem Wilden Kaiser beschriebenen Zuges und ist demnach wie dieser entwickelt. Die braune, sandige Verwitterung in den beiden Scharten ist durch die Nähe der Verwerfung zu erklären als mechanische Wirkung, die durch den Vorgang der Verwerfung erzeugt wurde. Im Schneckar finden sich in dem dunkelgrauen Kalk rote Partien, welche als Wülste den Kalk durchziehen oder als isolierte, rundliche Massen darin sitzen, darüber, gegen das Kleinkaiserl, folgt hellgrauer und brauner Kalk mit Hornsteinen und roten Partien, höher wieder dunkelgrauer, allmählich heller werdender Kalk. Südlich Tuxeck sind unter dem Wettersteinkalk die oberen Lagen des Muschelkalkes aufgeschlossen, welche allmählich in jenen übergehen.

Am Schatterberg besteht der Muschelkalk aus dunkelgrauen, teilweise knolligen Kalken, in welchen eine Lage gelbbraunen

Mergels auftritt. Die Kalke enthalten Hornstein, werden nach oben heller und gehen in den Wettersteinkalk über. Die Mächtigkeit beträgt hier nur 150 m.

Am Paisselberg ist der Muschélkalk 250 m mächtig.

Liste der Versteinerungen:

Crinoideenkalkstein

Winkelkar, n. Heuberg, Schneekar, s. o. Tuxeck, Gruttenkar, Kübelkar, Niederkaiser;

Entrochus gracilis v. Buch

s. o. Tuxeck, s. Törlspitzen, Winkelalm;

Entrochus cf. *liliiformis* Schlotheim

Schneekar;

Pecten discites Schlotheim

s. o. Tuxeck;

Worthenia sp.

s. o. Tuxeck;

Ptychites flexuosus v. Mojsisovics

Gruttenkar;

Ceratites sp.

s. o. Tuxeck.

Außerdem unbestimmbare Gastropoden- und Ammonitenreste im Gruttenkar und s. o. Tuxeck.

Die andere Facies ist von der ersten völlig verschieden. Es herrschen bläulichgraue und braungraue, oft brecciöse Dolomite, in letzterem Falle liegen dann dunkelgraue Trümmer in einer helleren, entschieden braunen Grundmasse. In dichtem Dolomit konnte im obersten Wegscheidgraben sehr gut Umwandlung im Rauchwacke verfolgt werden: einzelne, weniger widerstandsfähige Partien des Dolomites werden durch zirkulierendes Wasser umgewandelt in eine hellbraune, sandig-lehmige Masse, diese wird ausgewaschen und in den Hohlräumen der so entstehenden porösen Partien setzen sich zahlreiche, oft durch Eisenverbindungen rötlich gefärbte Kalkspatkrystalle ab.

Neben den Dolomiten treten weniger mächtige, dunkelgraue Kalke auf, welche mit ihnen wechsellagern derart, daß ver-

schieden mächtige Dolomitmassen durch gleichfalls verschieden mächtige Kalkmassen getrennt werden. Auch eine 70 m mächtige Mergellage findet sich zwischen Kalk und Dolomit eingeschaltet.

Von Versteinerungen fanden sich nur am Achleitenberg unbestimmbare Lamellibranchiatenreste.

Die Mächtigkeit läßt sich nicht genau bestimmen.

Das Gebiet dieser Facies reicht vom Südwestende des Großen Bölfen (außerhalb der Karte!) über die Weißach zum Hintersteinersee und weiter an den Südhängen des Scheffauerkaiserzuges bis westlich Treffauermassiv. Westlich Sonnenstein grenzen beide Facies aneinander. Die Grenze selbst ist nicht sichtbar, es kann somit nicht entschieden werden, ob eine scharfe Linie beide Facies scheidet oder ob ein Übergang aus der einen in die andere stattfindet.

Aus dem Gebiet der ersten Facies erwähnt Skuphos (Lit. 74) vom Niederkaiser: Encrinitenstielglieder und Terebratelschalen.

4. Wettersteinkalk.

Partnachsichten sind im Kaisergebirge nicht entwickelt. Über dem Muschelkalk folgt unmittelbar der Wettersteinkalk mit seinen gewaltigen Massen heller Kalke, welche das Gestein des eigentlichen Hochgebirges bilden.

Wenn auch im Allgemeinen helle, lichtgraue Farben vorherrschen, so zeigt sich doch im Einzelnen eine Reihe von Farbenabstufungen in grau und braun und zwar derart, daß die dunkleren Töne in den unteren Lagen auftreten, während höher ausschließlich helle Töne sich finden. Die obersten Schichten bestehen durchgehends aus lichten, weißgrauen, manchmal fast weißen Kalken. Hier ist auch stets Schichtung sichtbar, während sie sich nach unten verliert und das Gestein dann massig entwickelt ist. Dort, wo der Wettersteinkalk konkordant über hornsteinführendem, geschichtetem Muschelkalk liegt, habe ich den Beginn dieser ungeschichteten Massen, welcher auch zusammenfällt mit dem Aufhören von Kieselausscheidungen, als Grenze angenommen.

Typisch für dieses Formationsglied ist die Großoolithstruktur. Sie kommt häufig vor, besonders in den unteren Lagen und besitzt meist braune Farbe. Man trifft auch Versteinerungen, welche von solchen Bildungen umrindet sind.

Versteinerungen finden sich nur in wenig Arten. Am häufigsten sind Kalkalgen, welche manchmal gesteinsbildend auftreten, auch sieht man buschige Korallenstöcke, die perlschnurartigen Colospongien und dicke Crinoideenstiele. An zwei Stellen wurde eine zur Familie der Ellipsactiniden gehörige Form gefunden, welche unten beschrieben wird. Selten sind Turmschnecken. Bemerkenswert ist der Fund einer Fedaiella, welche auf eine nahe Beziehung zum Marmolatakalk hinweist. Von Lamellibranchiaten kann nur der Fund einer Pecten-ähnlichen Form verzeichnet werden.

Die Gastropoden stammen, mit einer Ausnahme, alle aus den unteren Horizonten, so daß die Gliederung, welche Ampferer und Hammer (Lit. 2) im südlichen Karwendelgebirge nach der Faunenverteilung durchgeführt haben, auf das Kaisergebirge nicht ausgedehnt werden kann.

Die Mächtigkeit läßt sich schwer schätzen. Zu der massigen Entwicklung in den unteren Horizonten gesellt sich eine große Zahl von Klüften als ein die Schätzung erschwerender Umstand. Denn in vielen Fällen ist es unmöglich zu erkennen, ob ein reines Erosionsprodukt vorliegt, oder ob eine Verwerfung erst den erodierenden Kräften geeignete Angriffspunkte bot. Schwierig ist es auch, eine als solche erkannte Verwerfung in ihrem Verlauf zu verfolgen. Daß Verwerfungen den Wettersteinkalk durchsetzen, ist zweifellos, ebenso, daß auf ihnen Verschiebungen und schuppenartige Überschiebungen stattgefunden haben. Durch solche Vorgänge allein kann die übergroße Mächtigkeit eine befriedigende Erklärung finden, eine Mächtigkeit, welche im Goinger Kaiser bis fast 2000 m steigt.

Die Fälle, in welchen Schrammen noch die Richtung der Bewegung längs einer Verwerfung anzeigen, sind selten, da sie naturgemäß meist der Erosion zum Opfer fallen, soweit sie nicht besonders geschützt sind. Ein Beispiel hierfür ist in dem

engen Kamin der Ellmauer Halt zu sehen, durch welchen die Südwandroute führt. Die überhängende Seitenwand schützt horizontale Schrammen, welche in Nord-Südrichtung verlaufen.

In durch Verwerfung geschaffenen Spalten findet sich hie und da ein Rest einer durch Kalkzement zusammengehaltenen Breccie von Kalktrümmern. Es ist diese Breccie ein Reibungsprodukt, entstanden bei der Verschiebung der durch die Verwerfung getrennten Massen. Am Kopftörl entstand auf solche Weise gelbbrauner Sandstein und rotgelbes, lehmiges Material, ein Analogon zu der an der Roten Rinnscharte und Treffauer Lucke im Muschelkalk nächst der Verwerfung auftretenden sandigen Verwitterung und der Zerrüttung des Gesteines. Die Spaltenwände sind meist rot gefärbt durch die leichtere Möglichkeit der Zirkulation eisenhaltigen Wassers, und man kann so mit ziemlicher Sicherheit rote und rotgelbe, stark brüchige Stellen als Beweis für Vorhandensein von Verwerfungen annehmen.

Versteinerungen und Fundorte:

Diplopora annulata Schafhäutl

Hoher Winkel, Oberer Scharlinger Boden, Ellmauer Halt, Gruttenhütte, Kübelkar, Ackerschneid, Maukspitze, Kreidegrube;

Colospongia sp.

s. Kopfkrazen, Sonneck-Westgrat, unterer Scharlinger Boden, Kübelkar, Ellmauer Tor, Hochgrubachkar;

Calamophyllia dichotoma Edwards-Haime

Gaudeamushütte;

Calamophyllia sp.

Oberer Scharlinger Boden, Ellmauer Tor, Maukspitze;

Sphaeractinia Rothpletzi sp. n.

Hoher Winkel, Ellmauer Tor;

Encrinus sp.

Hoher Winkel;

? *Pecten* sp.

Ackerlschneid;

Chemnitzia sp.

Hoher Winkel, Kübelkar, Griesnerkar, Kreidegrube, s. Scheffauer;

Fedaiella sp.

Hoher Winkel.

Sphaeractinia Rothpletzi sp. n.

Taf. I, Fig. 1—3.

Konzentrische, wenig gewölbte Lamellen von 0·5 mm Dicke sind durch gleich dicke Interlaminarräume getrennt. Die Trennung ist keine vollständige, denn eine große Zahl von senkrecht zu den Lamellen stehenden Pfeilern durchsetzt die Interlaminarräume und reicht von einer Lamelle bis zur nächsten. Die Pfeiler sind nicht gleichmäßig, die meisten besitzen runden, manche ovalen und stark in die Länge gezogenen Querschnitt. Sie stehen sehr dicht, ein Querschnitt durch einen Interlaminarraum ergibt ein netzförmiges Bild.

Die Lamellen bestehen aus zwei Lagen, welche durch eine mehr oder weniger deutlich erhaltene dunkle Fläche geschieden sind. Diese Flächen sind verbunden durch enge Kanäle, welche durch die Pfeiler hindurchziehen. Selten durchbohren Röhren die Lamellen, so daß dadurch die Interlaminarräume verbunden sind.

Die Kolonie ist rings um einen fremden, stabförmigen Körper von ovalem, bei den anderen Exemplaren auch kreisrunden Querschnitt aufgewachsen. Zunächst an diesem Fremdkörper befindet sich eine etwa 2 mm dicke Lage von der gleichen Beschaffenheit wie in den Interlaminarräumen. Die Pfeiler liegen zuerst horizontal, biegen aber gegen die Lamellen allmählich um, so daß sie dort, wo diese beginnen, die gleiche Stellung haben wie in den Interlaminarräumen.

Auf der Außenseite sind die Fossilien überkleidet von einer körnigen Epithek, welche durch Auswitterung der Körner porösen Habitus erhält.

Das größte Stück besitzt einen Durchmesser von 23 mm (einschließlich Fremdkörper, welcher 12 : 7 mm Durchmesser hat). Die Höhe beträgt 70 mm, jedoch ist das Fossil oben und unten abgebrochen.

Canavari hat die Sphaeractiniden nach ihrer äußeren Form in 2 Gruppen eingeteilt: solche mit kugeliger und solche mit zylindrischer Form. Aus der letzten Gruppe beschreibt er nur eine Art mit zahlreichen Radialröhren. Es bildet daher unsere Form eine zweite Unterabteilung dieser Gruppe, ohne Radialröhren.

Bemerkenswert ist die große Ähnlichkeit mit Stromatoporen aus dem Devon, besonders mit *Stromatopora Hüpschii* (siehe Nicholson T. XXII, F. 7). Ist die neue Art einerseits durch das Fehlen von Zooidröhren und Astorhizen mit den typischen Stromatoporoideen (im Sinne Wentzel's) eng verknüpft, so unterscheidet sie sich andererseits durch die kräftige Entwicklung der Lamellen und die mikroskopische Struktur des Skelettes von ihnen. Die Art darf wohl als ein Übergangsglied von den palaeozoischen Stromatoporoideen zu den jurassischen Sphaeractiniden angesehen werden.

Fundorte: Ellmauer Tor, 1 Exemplar; Hoher Winkel, 2 Exemplare.

Literatur:

Nicholson, A Monograph of the british Stromatoporoids. Pal. Society 1886—1892.

Canavari, *Idrozoi titoniani* 1893.

Steinmann, Über fossile Hydrozoen aus d. Fam. d. Coryniden. Paläontogr. 1878.

Steinmann, Über triad. Hydr. v. östl. Balkan. Stzgsber. Ak. Wien. 1893.

Wentzel, Über fossile Hydrocorallinen. Prag. 1888.

Deninger, Einige neue Tabulaten u. Hydrozoen aus mesoz. Ablagerungen. N. Jahrbuch. 1906. Bd. 1.

5. Raibler Schichten.

Im Gegensatz zu den einheitlichen Kalkmassen des Wettersteinkalkes bestehen die Raibler Schichten aus einer Folge von kalkigen und sandigen, teilweise schieferigen Mergeln mit eingelagerten dunkelgrauen, braun anwitternden Kalken, von schwarzgrauen Schieferletten und tonigen Schieferen, von Sandsteinen, Rauchwacken, hellen Kalken und Dolomiten. Neben

diesem raschen Wechsel in vertikaler Richtung tritt auch in horizontaler Richtung verschiedene Ausbildung auf. Die Raibler Schichten sind fast durchaus Litoralbildungen, es ist somit leicht erklärlich, daß Änderungen in der Materialzufuhr und damit Änderungen der Sedimentbildung eintreten konnten.

So ist beispielsweise an dem Rücken vom Brennenden Bölfen zur Regalpwand, an der Südseite des Wilden Kaisers („Rießgänge“ nach Gümbel) die Ausbildung folgende:

Hauptdolomit.

Raibler Schichten: Rauchwacke, geschichteter Kalk mit Hornsteinknollen, Kalkbänke und Mergel, Mergel, heller Kalk, Schieferletten, (Verwerfung), die untersten Schichten fehlen vielleicht,

Wettersteinkalk.

Weiter im Osten, bei der Kaiseralm, sind die Schichten in den oberen Horizonten lediglich als grauschwarze, schmutzige, sandige Schiefer und dunkelgraue Kalke entwickelt. Die Kalke gehen an einigen Stellen auch in Dolomit über. Da eine Verwerfung den unteren Teil der Raibler Schichten abschneidet, kann über die Ausbildung der tieferen Horizonte an dieser Stelle nichts gesagt werden.

Südlich Naunspitze im Zahmen Kaiser ist die Ausbildung wieder anders:

Hauptdolomit.

Raibler Schichten: heller, brauner Kalk, grauer Kalk, brauner, bituminöser Kalk, Sandstein und sandiger Mergel, schwarze Schieferletten, dunkelgrauer Kalk,

Wettersteinkalk.

Trotz dieser Verschiedenheiten in der Entwicklung, von denen die angeführten Profile eine Anschauung geben sollen, lassen sich die Raibler Schichten stets sicher erkennen, denn sie enthalten eine Fülle von Versteinerungen. Eine Ausnahme machen nur die schon erwähnten Schiefer und Kalke, welche von der Kaiseralm nördlich Niederkaiser bis zum Kohltal sich

erstrecken, wo sich noch gering mächtige Partien von grauem Dolomit einschalten. Es gelang nicht, in diesen Schichten Versteinerungen zu finden. Aus der Lagerung geht jedoch unzweifelhaft hervor, daß sie zu den Raibler Schichten gehören, denn an mehreren Stellen (nördlich Kaiseralm, westlich Metzgeralm im Gscheuerbach) ist die obere Grenze dieser Schichten abgeschlossen und konkordant über ihnen lagernder Hauptdolomit. Auch hier wieder tritt in horizontaler Richtung verschiedene Ausbildung auf; nördlich Kaiseralm liegt der Hauptdolomit auf dem dunkelgrauen Kalk, während im Gscheuerbach die schwarzgrauen Schiefer das oberste Glied der Raibler Schichten bilden und bei Gasteig zuoberst wieder der Kalk, zusammen mit dem Dolomit liegt.

Die Mächtigkeit beträgt im Zahnen Kaiser 125 m, nimmt zu im Wilden Kaiser und scheint hier und im Niederkaiser bis auf 250 m zu steigen. Auch diese große Verschiedenheit in der Mächtigkeit erklärt sich durch wechselnde Masse des zugeführten Materiales, vielleicht auch Bodenschwankungen während der Raibler Zeit, wodurch submarine Rücken entstanden, auf welchen natürlich weniger Sediment zum Absatz kam als in den tieferen Bezirken.

Versteinerungen und Fundorte:

Spongie (Vorderkaiserfelden).

Pentacrinus propinquus, Münster (Naunspitze, Vorderkaiserfelden, Böden-, Griesneralm).

Pentacrinus tirolensis Laube (Böden-, Walleralm, Vorderkaiserfelden).

Entrochus granulatus Münster (Vorderkaiserfelden).

Traumatocrinus caudex Dittmar (Vorderkaiserfelden).

Cidaris Braunii Desor (Regalm).

Montlivaultia sp. (Regalm).

Spiriferina gregaria Suesß (Vorderkaiserfelden).

Terebratulata Paronica Tommasi (Vorderkaiserfelden).

Ostrea montis caprilis Klipstein (Reg-, Steinberg-, Walleralm).

Ostrea vermicostata Wöhrmann (Regalm).

- Placunopsis fissistriata* Winkler (Regalm).
- Mysidioptera incurvostriata* Gümbel-Wöhrmann (Reg-, Baumgarten-, Walleralm). Formen mit regelmäßiger, wenig verschobener Berippung und solche mit den charakteristischen Wachstumsunterbrechungen.
- Pecten Hallensis* Wöhrmann (Regalm, Oberndorfer Runse, Vorderkaiserfelden).
- Pecten Schlosseri* Wöhrmann (Regalm, Vorderkaiserfelden).
- Pecten filosus?* Hauer (Regalm).
- Pecten subalternans d'Orbigny* (Regalm).
- Avicula* sp. (Regalm).
- Zwei nicht spezifisch bestimmbare Exemplare, das eine aus der Gruppe der *A. Gea d'Orbigny*.
- Halobia rugosa* Gümbel (Brennender Bölfen).
- Gervillia Broilii* sp. n. (Reg-, Baumgarten-, Steinberg-, Waller-, Griesneralm).
- Hoernesia Johannis Austriae* Klipstein (Regalm, Teufelswurzgarten).
- Hoernesia Sturi* Wöhrmann (Regalm).
- Nucula subaequilatera* Schafhäütl (Teufelswurzgarten).
- Leda tirolensis* Wöhrmann (Regalm, Brennender Bölfen, Teufelswurzgarten).
- Myophoria fissidentata* Wöhrmann (Regalm).
- Myophoria inaequicostata* Klipstein (Reg-, Walleralm).
- Cardita crenata* Goldfuß var. *Gümbeli* Pichler (Teufelswurzgarten, Oberndorfer Runse, Vorderkaiserfelden).
- Myophoriopsis carinata* Bittner (Regalm).
- Megalodus compressus* Wöhrmann (Regalm).
- Gonodon Mellingi* Hauer (Reg-, Steinberg-, Walleralm, Naunspitze, Griesneralm).
- Myophoricardium lineatum* Wöhrmann (Regalm).
- Dentalium arctum* Pichler (Regalm, Vorderkaiserfelden).
- Tretospira multistriata*, Wöhrmann (Teufelswurzgarten).
- Loxonema binodosum* Wöhrmann (Vorderkaiserfelden, Griesneralm).
- Ganoidschuppe (Regalm).

Sphaerocodium Bornemanni Rothpletz (Reg-, Baumgarten-, Steinberg-, Waller-, Bödenalm, Naunspitze, Hinterkaiserfelden, Russenleiten).

Gervillia Broilii sp. n.

Taf. II, Fig. 1—4.

Schale ungleichklappig durch stärkere Wölbung der linken Klappe. Wirbel sehr nahe am Vorderrand, Vorderes Ohr klein, vom Wirbel nicht abgesetzt. Hinteres Ohr lang, spitz flügelartig ausgezogen. Sinus zwischen Ohr und Hinterrand sehr tief. Schloßrand gerade, klaffend, mit etwa 10 in nahezu gleicher Entfernung von einander befindlichen senkrechten Bandgruben. Auf der Außenseite zieht dicht unter ihm eine schmale, zum Schloßrand parallele Furche vom Wirbel zum hinteren Ohr. Nach innen bricht der Schloßrand — bei der linken Klappe — im vorderen Teil mit scharfer Kante überhängend ab, im hinteren Teil tritt an Stelle dieses Abbruches eine von der inneren Grenze des Schloßrandes gegen die Schalenmitte sich erstreckende Abdachung. Unter der zweiten Bandgrube eine Höhlung, in dieser beginnt der geperlte Manteleindruck, der von hier zum großen hinteren Muskeleindruck und von diesem zum Schloßrand zieht. Unter der dritten Bandgrube beginnt ein schräg nach unten streichender, wulstiger Zahn, welcher sich auf der erwähnten Abdachung verliert.

G. Broilii unterscheidet sich von der nächstverwandten *G. Bouéi* durch die verschiedene Ausbildung der Ohren, den stärkeren Sinus zwischen hinterem Ohr und Hinterrand und hauptsächlich durch die verschiedene Ausbildung des Schloßrandes und des Zahnes.

Fundorte: Reg-, Baumgarten-, Steinberg-, Waller-, Griesneralm.

Diese Species kommt auch bei Raibl vor. [Ich konnte bei Bestimmung von Herrn Kustos Dr. Broili gesammelter Fossilien aus den dortigen Raibler Schichten an 5 linken Klappen dies konstatieren. Die Stücke liegen in der k. Staatssammlung in in München.

Aus den Raibler Schichten des Kaisergebirges erwähnt:

v. Wöhrmann 1889 (Lit. 80):

Terebratula Bittneri Wöhrmann, Stripsenjoch.

Ostrea montis caprilis Klipstein

Pecten Schlosseri Wöhrmann

„ *filosus* Hauer

„ *subalternans* d'Orbigny

Cassianella Sturi Wöhrmann

Halobia rugosa Gümbel

Gervillia Bouéi Hauer

„ *angusta* Goldfuß

Hoernesia Johannis Austriae Laube

Nucula subaequilatera Schafhäütl

Leda tirolensis Wöhrmann

Myophoria fissidentata Wöhrmann

„ *inaequicostata* Klipstein

Astarte Rosthorni Boué

Gonodon Mellingi Hauer

Myophoricardium lineatum Wöhrmann

Loxonema binodosa Wöhrmann

Nautilus sp. (? *Brembanus Mojsisovics*)

Rießgänge

Wilder Kaiser

Rießgänge

Niederkaiseralm

Rießgänge

v. Wöhrmann 1893 (Lit. 81):

Avicula Bittneri Wöhrmann

Rießgänge.

Bittner 1890 (Lit. 7);

Halobia rugosa Gümbel

Carnites floridus Wulfen

Cassianella florida Laube

Cidaritenstacheln

Cardita crenata var. *Gümbeli* Pichler

Gonodon Mellingi Hauer

Gervillia Bouéi Hauer

Terebratula Wöhrmanniana Bittner

Ostrea montis caprilis Klipstein

Pecten filosus Hauer

Myophoria inaequicostata Klipstein

Rießgänge

Skuphos 1891 (Lit. 74).

<i>Ostrea montis caprili</i> Klipstein	} Almengebiet südlich des Goinger Kaisers
<i>Cardita crenata</i> v. Gumbeli Pichler	
<i>Pecten filiosus</i> Hauer	
<i>Leda tirolensis</i> Wöhrmann	
<i>Gevillia Bouéi</i> Hauer	
<i>Gonodon Mellongi</i> Hauer	

Pichler 1858 (Lit. 55):

<i>Gervillia bipartita</i> Merian	} Stripsenjoch
<i>Ichthyosaurus</i> Schwanzwirbel	

6. Hauptdolomit.

Das Gestein ist ein im Allgemeinen hellbrauner, gelblich- oder graubrauner Dolomit, der jedoch im Einzelnen eine Menge von Farbentönen zeigt in grau und braun bis fast weiß. Der Wechsel der Farbe ist nicht an Schichtwechsel gebunden, so daß in einer Schicht verschiedene Farben auftreten können.

Das Gefüge ist dicht, das Gestein entbehrt aber des festen Zusammenhanges, es zersplittert leicht in eine Masse von kleinen eckigen Trümmern und man sieht dann, daß es von massenhaften feinen Spalten durchsetzt ist, welche ein milchiges Häutchen von Kalkspat auskleidet. Vielfach ist der Dolomit als Breccie entwickelt und von zahlreichen, sich regellos kreuzenden, glänzend polierten Rutschflächen durchsetzt.

Der Gehalt an Calciumkarbonat ist ein schwankender. Oft nimmt er so stark zu, daß nach dem Verhalten des Gesteines gegen verdünnte Salzsäure dasselbe als Kalkstein erscheint. Dies ist besonders der Fall in den unteren Lagen. Stets stellt sich zugleich mit dem Kalkgehalt Bitumen ein, welches sich bei dem Anschlagen des Gesteines durch seinen Geruch bemerkbar macht, die Schichten werden dünnbankig und zwischen sie schieben sich dünne Belage von schwarzem Asphaltschiefer.

Eine Bestimmung der Mächtigkeit läßt sich nicht ausführen.

7. Plattenkalk.

Die Grenze gegen den Hauptdolomit ist nicht scharf. Der Dolomit geht nach oben in Kalk über, der von jenem nur durch sein Verhalten gegen Salzsäure zu unterscheiden ist, da er in Farbe und Gefüge mit dem Dolomit vollkommen übereinstimmt. Wo die obersten Lagen des Hauptdolomites als Breccie ausgebildet sind, wie z. B. am Zellerberg bei Kufstein, erfolgt der Übergang derart, daß in der Breccie kalkige Trümmer sich einstellen, welche sich allmählich mehren und zum reinen Kalkstein hinüberleiten. Diese Übergangszone ist am Zellerberg 12 m mächtig. Auf der Karte wurden diese Zonen stets zum Hauptdolomit gezogen und als Plattenkalk wurde nur reiner Kalkstein bezeichnet.

In den höheren Lagen ist der Plattenkalk als lichtbrauner, gut gebankter Kalk entwickelt.

Versteinerungen fanden sich nur in den oberen Lagen und zwar Lamellibranchiatenreste (am Feldberg und im Kessel der Feldalm), von denen ein *Megalodus* wenigstens generisch bestimmbar ist, sowie Gastropodenschalen im Feldalmkessel, ferner Foraminiferen bei der unteren Feldalm und am Gipfel der Roppanzen.

Die Mächtigkeit beträgt 150—175 m.

8. Kössener Schichten.

Dunkelgraue bis hellgraue tonige Kalke und gelblichbraun verwitternde, dunkle tonige Mergel sind die Gesteine dieser Schichten. Die Kalke liegen unten, die Mergel oben. Das Gestein verwittert leicht und liefert dann einen schmierigen, lehmigen Boden, welcher durch Wasserreichtum ausgezeichnet ist.

Dieser verhältnismäßig große Wassergehalt befördert wieder die Verwitterung, und so findet man in großer Anzahl die widerstandsfähigeren Versteinerungen vollständig aus dem Gestein herausgewittert. Es sind in der Hauptsache Brachiopoden, bei welchen in vielen Fällen noch die ursprüngliche

Färbung der Schalen erhalten ist, so daß die dunkelroten, mattschimmernden Stücke leicht gesehen werden.

An der Nordseite des Kohllalpentales ist auf etwa 10 qm eine Schicht von Kössener Kalk freigelegt, welche eine eigenartige Oberfläche besitzt. Rundliche, flache Erhöhungen sind durch Einsenkungen getrennt von einander. In diesen Einsenkungen liegen bis 6 cm lange und bis 1 cm breite, wenig tiefe Furchen. Öfters werden sie gekreuzt von einer anderen, weniger tiefen, welche sich somit als jüngere Bildung kennzeichnet. Es müssen diese Bildungen aufgefaßt werden als entstanden auf dem damaligen Meeresboden, wahrscheinlich bei vorübergehender Trockenlegung, durch unbekannte Ursachen. Über dieser Bildung folgen mergelige Schichten.

Bei der Ropanzan sind Plattenkalk und Kössener Schichten durch eine Verwerfung getrennt. Längs dieser scheint der untere Teil der Kössener Schichten abgeschnitten zu sein. Der vorhandene obere Teil gibt folgendes Profil:

	Plattenkalk	
	(Verwerfung)	
Kössener Schichten	{	Kalkmergel und Lumachelle, ca. 10 m mächtig,
		heller, gelblichbrauner, toniger Kalkstein 15 m „
		sehr tonige hellbraune Mergel 10 m „
		Lias (Allgäufacies).

An dem zweiten, räumlich getrennten Fundplatz zeigen die Kössener Schichten eine andere Ausbildung. Über dem Hauptdolomit liegt, n. Lärcheckalm, eine sehr wenig mächtige Masse von dunklem, graubraunem Kalkstein. Versteinerungen wurden in ihm nicht gefunden. Es fehlt hier der typische Plattenkalk und an seiner Stelle ist Kalkstein zum Absatz gelangt, der sich von dem untersten Kössener Kalkstein am Kohllahnersattel in Farbe und sehr geringem Tongehalt unterscheidet, petrographisch ihm jedoch näher steht (als dem Plattenkalk, so daß er als Kössener Kalkstein bezeichnet werden soll).

Eine Erklärung für diese verschiedene Ausbildung ergibt sich leicht aus der Tatsache, daß das Meer der rhätischen Periode

ein seichtes, küstennahes gewesen ist und Schwankungen in seiner Ausdehnung und seinen Tiefenverhältnissen erlitten hat und dadurch lokal verschiedene Beschaffenheit des in ihm zum Absatz gelangten Materiales durch Einschwemmungen von wechselnder Art und Stärke entstanden ist.

Versteinerungen.

Cidaris sp.	}	Ropanzan
Terebratula gregaria Sueß		
Rynchonella fissicostata Sueß		
1 Zahn von Sargodon tomicus Plieninger		
Ganoidschuppen und -zähne		
? Lithodendron	}	Feldalm
Rynchonella subrimosa Schafhäütl		
„ fissicostata Sueß		
Spiriferina austriaca Sueß		
Cardita austriaca Hauer		

Die im Folgenden aufgezählten Versteinerungen stammen alle vom Kohlalpental.

Cidaris sp. indet.	Terebratula gregaria Sueß
? Lithodendron	„ pyriformis Sueß
Pterophloeus Emmrichi Gumbel	Waldheimia norica Sueß
Thecospira Haidingeri Sueß	Avicula contorta Portlock
„ Davidsoni Bittner	Cassianella speciosa Merian
Spiriferina Emmrichi Sueß	Pecten Guembeli Dittmar
„ austriaca Sueß	„ induplicatus Gumbel
„ uncinata Schafhäütl	Gervillia inflata Schafhäütl
„ koessenensis Zug-	Plicatula intusstriata Emmrich
mayer	Mytilus sp. indet. (minutus?)
Spirigera oxycolpos Emmrich	? Lithophagus faba Winkler
Rhynchonella subrimosa Schaf-	Leda percaudata Dittmar
häütl	? Schizodus elongatus Moore
Rhynchonella fissicostata Sueß	Cardita austriaca Hauer
„ cornigera Schaf-	Cardita munita Stoppani
häütl	„ multiradiata Emmrich

Megalodus sp.	Choristoceras ammonitiforme
Chemnitzia protensa Gumbel	Schafhäutl
„ sp. indet.	Choristoceras rhaeticum Gumbel
	Ganoidschuppen.

Bemerkenswert ist das Vorkommen einer Anzahl verhältnismäßig seltener Brachiopoden. Es wurden gefunden:

Pterophloeus Emmrichi Gumbel.

Das einzige gefundene Stück, die Innenseite der Deckelklappe zeigend, besitzt die charakteristische Medianrippe mit den von ihr ausgehenden Seitenrippen.

Thecospira Haidingeri Sueß.

6 vollständige Exemplare, 4 Deckelklappen und einige schlecht erhaltene Stücke wurden gefunden. Sie zeigen sehr gut die großen Perforationen der Schale, welche ihr ein warziges Aussehen verleihen, und die je nach der Umgebung der aufgewachsenen Exemplare wechselnde äußere Form.

Thecospira Davidsoni Bittner.

Das einzige gefundene Stück zeigt deutlich die Vertikalstreifen der Area. In Bezug auf die Größe unterscheidet es sich nicht von *T. Haidingeri*, bleibt sogar hinter einigen der gefundenen Stücke zurück.

Spiriferina Emmrichi Sueß.

Aus dem sehr variablen Formenkreise der *S. Emmrichi* liegen vor: eine Form mit sehr starker Berippung und kräftigen Anwachsstreifen, zwei Formen mit schwächeren Rippen und eine vierte Form mit sehr undeutlicher oder ganz fehlender Berippung.:

Spiriferina Jungbrunensis Petzhold.

Zugmayer (Lit. 85) wies nach, daß unter diesem Namen 3 verschiedene Formen zusammengefaßt wurden:

- S. uncinata* mit halb gestreifter Area,
S. kössenensis mit Vertikalstreifung der ganzen Area,
S. austriaca mit ungestreifter Area.

Nach Bittner (Lit. 5) kann somit der Name *S. Jungbrunnensis* nur noch verwendet werden als Bezeichnung für diesen Formenkreis, da die drei bisher darunter verstandenen Formen spezifisch wohl von einander unterschieden sind.

Es wurden diese 3 Species gefunden.

Erwähnt seien noch:

Gervillia inflata Schafhäütl.

(Taf. II, Fig. 8—11).

Bei einer im Sommer 1906 von Herrn Prof. Dr. Rothpletz geleiteten Exkursion fand Herr Dr. Broili in nächster Nähe des Kohllahnersattels eine Anzahl von Schalenstücken mit teilweise prächtig erhaltenen Schlössern von beiden Klappen. Die Schlösser der linken Klappen zeigen unter sich in Bezug auf die Ausbildung der Bandgruben und der vom inneren Ende der Gruben zum vorderen Ohr ziehenden Rinne, sowie in der Beschaffenheit des vorderen Ohres einige Verschiedenheiten, welche aus den Abbildungen deutlich hervorgehen.

Sargodon tomicus Plieninger.

(Taf. II, Fig. 5, 6, 7).

An der Ropanzen wurde auf der schon erwähnten Exkursion in der Lumachelle der Kössener Schichten ein sehr gut erhaltener, freiliegender Schneidezahn gefunden. Die Wurzel ist abgebrochen, die Krone jedoch vollständig erhalten. Der Zahn ist bedeutend größer als andere in den Kössener Schichten der Nordalpen gefundene und infolge seiner guten Erhaltung zur Abbildung sehr geeignet.

Gleichfalls in der Lumachelle fanden sich noch kleine kugelige Mahlzähne, jedoch schlecht erhalten, und Schuppen.

Eine genaue Bestimmung der Mächtigkeit der Kössener Schichten ist nicht möglich, da an keiner Stelle die ganze Schichtreihe vorhanden ist. Sicher beträgt sie mehr als 100 m. Bemerkt sei noch, daß die Facies des sog. „oberen Dachstein-

kalkes“ nicht zur Ausbildung gelangt ist, denn über den typischen Kössener Mergeln folgt konkordant der Lias, wie aus dem oben gegebenen Profil an der Ropanzen hervorgeht.

9. Lias.

An zwei Orten, in der Eiberger Scholle und von der Ropanzen bis zur Feldalm, steht Lias an. In der Eiberger Scholle ist die Allgäufacies zur Ausbildung gelangt in Form hellgrauer, muschlig brechender Kalksteine mit Hornsteinausscheidungen und den für diese Facies bezeichnenden grauschwarzen Flecken, die im Gestein regellos verteilt sind. Versteinerungen wurden in der Eiberger Scholle nicht gefunden.

Das andere Vorkommen von Lias bei der Ropanzen zeigt zuunterst gleichfalls die Ausbildung der Allgäufacies. Hier fand sich ein *Phylloceras cylindricum* Sowerby.

In dem zur Feldalm fließenden Bach sind an einer Stelle Manganschiefer entblößt, die als olivgrüne und dunkelgrüne, sowie blauschwarze weiche Mergelschiefer mit zwischengelagerten härteren und dunkleren Bänken ausgebildet sind. Sie sind in sehr gestörter Lagerung, vielfach gefaltet und zerbrochen. Ihre Lage zu den anderen Liaspartien kann nicht fixiert werden.

Bei der Feldalm tritt schließlich noch wenig roter Liaskalk zu Tage. Er enthält Hornstein und ist stellenweise von grüngelben Partien durchsetzt, die ihm ein marmoriertes Ansehen verleihen. In ihm wurden einige meist sehr schlecht erhaltene Ammoniten gefunden, ein gleichfalls schlecht erhaltener Belemnit, sowie Reste von Crinoideenstielgliedern und eine Lumachelle, an deren Zusammensetzung sich Gastropodenschalen, Crinoideenstielglieder und andere schwer zu bestimmende Schalen beteiligen. Von den Ammoniten konnte einer bestimmt werden als *Harpoceras boscense* Reyn., ein anderer ist wahrscheinlich eine *Schlotheimia*.

Es erweist sich somit dieser rote Kalkstein nach den Versteinerungen und seinem petrographischen Habitus als Bildung der Adnether Facies.

10. Neocom.

Im Habersauertal durchbricht der Bach etwas unterhalb der Brücke ein Konglomerat, welches Rollstücke von triasischen, im Tale anstehenden Formationsgliedern enthält. Zentralalpine und tertiäre Gesteine fehlen. Über diesem Konglomerat liegt, oberhalb der Brücke, ein graugrüner Sandstein, darüber folgen rote und hellgraue Mergel. In diesen fand sich ein *Aptychus Gumbeli* Winkler. Die Schichten, inklusive das Konglomerat, sind nur auf eine Strecke von 300 m durch den Bach entblößt und allseitig von diluvialen Ablagerungen umgeben.

11. Senon.

Über dem Lias (Allgäufacies) der Eiberger Scholle liegt transgredierend das Senon. Es beginnt, wie einzelne Aufschlüsse zeigen, mit groben, nach oben feiner werdenden Konglomeraten, welche neben Triaskalken auch Trümmer des Lias enthalten. Im Weißachtal sind diese Konglomerate am besten aufgeschlossen; es liegen hier an einer Stelle über ihm helle harte Mergel mit Zwischenlagen von schwarzgrauen, weichen, splittrig zerbröckelnden Mergeln, darüber dann die typischen Senonmergel. An anderen Stellen liegen diese direkt auf dem Konglomerat, wieder an anderen Stellen liegen über dem Lias rote kalkige und mergelige Schichten, deren stratigraphische Stellung unsicher ist, da es nicht gelang, Versteinerungen in ihnen zu finden. Möglicherweise repräsentieren sie einen Teil des Cenoman. Auf der Karte wurden sie zum Senon gerechnet.

Die sicheren Senonschichten bestehen aus hellgrauen und blaugrauen, harten, dickbankigen Kalkmergeln und liefern das Material für die beiden Zementfabriken.

Die Mächtigkeit läßt sich bei der Häufigkeit von Störungen und dem Mangel vollständiger Aufschlüsse auch nicht annähernd bestimmen.

Versteinerungen sind selten und meist nur als Steinkerne erhalten. Schlosser (Lit. 70) bestimmte aus ihnen:

Micraster sp.

Spondylus cf. *spinus* Sowerby

- Inoceramus Cripsii* Mont.
Pectunculus Geinitzi d'Orbigny
Natica cf. *lyrata* d'Orbigny
Fusus cf. *Requienianus* d'Orbigny
Lispodesthes magnifica J. Böhm
Nautilus elegans Sowerby
Mortoniceras quinquenodosum Redtenb.
Gaudryceras cf. *Sacya* Forbes
Pachydiscus aff. *Lindleri* de Groß
Sonneratia Pailleti d'Orbigny
 " *Savini* de Groß
 " cf. *Daubrei* de Groß
Ancyloceras aff. *armatum* Sowerby.
 Fisch, der an *Istieus* erinnert. Genaue
 Bestimmung nicht möglich, da der
 Kopf fehlt.
Credneria (?) *integerrima* Zenk.

Die Stücke liegen in der k. Staatssammlung, mit Ausnahme des Fisches, welcher in der Sammlung der Techn. Hochschule in München sich befindet.

12. Flysch.

Mit diesem Namen soll in Übereinstimmung mit Buchauer (Lit. 13) ein kleiner Komplex von hellgrauen, glimmerreichen, dünnschieferigen Mergeln bezeichnet werden, welcher bei Sebi am und im Jennbach ansteht.

In ihm finden sich Abdrücke, welche wohl als von Algen herrührend angesehen werden dürfen.

Die Mergel liegen über der außerhalb des behandelten Gebietes von Buchauer nachgewiesenen oberen Kreide. Es erscheint demnach die Bezeichnung als Flysch gerechtfertigt, da sowohl die Fossilreste als auch die Lagerung hiefür sprechen.

13. Häringer Schichten.

Sie bestehen aus Konglomeraten, Sandsteinen, Mergeln, Tonen, bituminösen Kalken und Mergelschiefern.

In der Walchseetalung liegen zuunterst Konglomerate, darüber folgen gelbbraune Sandsteine und über diesen ein System von Konglomeraten und Mergeln. Dieses ist im Primauerbach gut aufgeschlossen. Es wird gebildet aus wechselnden Lagen von gröberen und feineren Konglomeraten und mehr oder weniger feinkörnigen grauen Mergeln. Die Konglomerate gehen entweder allmählich in Mergel über dadurch, daß die Rollstücke an Größe und Zahl abnehmen, während das Bindemittel zunimmt, oder der Wechsel ist scharf, auf eine Konglomeratschicht folgt unmittelbar eine Schicht feinen Mergels.

Bei Häring ist durch den Bergbau folgendes Profil erschlossen worden (nach Dreger, Lit. 19): Über dem Muschelkalk (Dolomitfacies) des Großen Bölfen und dem Buntsandstein liegt eine Konglomeratmasse. Die Trümmer stammen aus den erwähnten Triasgesteinen. Das Konglomerat nimmt nach oben geringere Korngröße an. Es folgt ein schieferiger, kiesiger, graubräunlicher Ton von wechselnder Mächtigkeit, welcher in Mergel und Brandschiefer übergeht. Darüber liegt, in einer Mächtigkeit von 1—10 m, das Kohlenflöz, welches durch Brandschiefer in einzelne Bänke geteilt wird. Die Kohle ist teils muschelartig brechende Pechkohle, teils Schieferkohle. Über dem Flöz liegen dunkel- bis gelblichgraue, bituminöse Mergelschiefer und Stinkkalke, darüber Mergel von wechselnder Feinheit des Kornes mit Zwischenlagen von Kalkbreccien. Diese Mergel werden zur Zementfabrikation gebrochen.

Die Ablagerungen bei Häring sind fast vollständig durch Moränen und glaziale Schotter verdeckt, nur in dem vom Jufinger Jöchl herabziehenden Tälchen ist auf eine kurze Strecke ein Teil der Schichten mit dem Flötz freigelegt.

Die Aufschlüsse der Häringener Schichten sind mit Ausnahme des schon beschriebenen im Primauer Bach und des Aufschlusses im Gasteiger Bach, wo unter den Mergeln noch Sandsteine und Konglomerate aufgeschlossen sind, alle klein. Zwischen Kleinem Bölfen und Wildschwendter Rücken liegt ein kleiner Komplex von weichen, tonigen, blaugrünen Mergeln und über diesen Stinkmergel mit zahlreichen, verdrückten Versteinerungen. Die

Schichten sind in einer Verwerfungsspalte des triadischen Grundgebirges eingeklemmt.

Das Gleiche ist der Fall am Duxerköpf bei Kufstein, wo über einem Grundkonglomerat graue und braune Stinkmergel und über diesen wenig hellgraue Mergel in Form einer Mulde in eine Spalte im Hauptdolomit eingebrochen sind. Die Stinkmergel führen hier ein schwaches Kohlenflötz, welches zu einem erfolglosen Bergbau Ende der 50er Jahre Veranlassung gegeben hat.

Die Häringer Schichten sind sehr fossilreich, sie enthalten eine reiche Flora und eine Fauna, welche hauptsächlich aus Korallen, Lamellibranchiaten und Gastropoden besteht.

In der Walchseetalung wurden folgende Fossilreste gefunden:

<i>Nummulites varicoloria</i> Sowerby	Gasteiger Bach
<i>Ostrea gigantea</i> Brander	} Primauer Bach
<i>Fusus</i> cf. <i>elongatus</i> Nyst	
<i>Clavella</i> sp.	
<i>Lucina Zitteli</i> Deninger	
<i>Voluta decora</i> Beyrich	s. o. St. Nikolaus
<i>Conus</i> sp.	} Primauer Bach
<i>Cardium tirolense</i> Mayer et Gumbel	
<i>haeringense</i> Dreger	

Pleurotomaria sp. s. o. St. Nikolaus.

Außerdem schlecht erhaltene, verkohlte Pflanzenreste.

Ein Aufschluß im Schwarzenbachtal, südlich Griesenau, erfordert eine nähere Besprechung. Über dem Hauptdolomit folgt eine Wand einer rotgefärbten Konglomeratmasse, deren Rollstücke, ziemlich groß und wenig gerundet, ausschließlich aus Hauptdolomit bestehen. Darüber ist noch an einer Stelle ein kleiner Rest rötlichen Sandsteines erhalten. Er ist ziemlich quarzitisch und schließt kleine, in Lagen angeordnete Trümmer von Hauptdolomit ein. Darüber liegt ein grüngrauer, schieferiger Sandstein. Fossilien wurden nicht gefunden, es ist also eine sichere Altersbestimmung nicht möglich. Wenn der Aufschluß

trotzdem zum Unteroligocän (Häring Schichten) gerechnet wird, so geschieht dies aus folgender Erwägung:

Die Unteroligocänschichten erstrecken sich vom Becken von Kössen nach S. in das Kohltal und sind hier aufgeschlossen bis Schwendt (nicht mehr auf der Karte!). Der Aufschluß im Schwarzenbachtal liegt in der direkten Fortsetzung des Kohltales und es erscheint glaubhaft, daß das Unteroligocänmeer bis hieher sich erstreckt hat. Die abweichende petrographische Ausbildung erklärt sich als Küstenbildung mit reichlichen Einschwemmungen klastischer Bestandteile.

Das Alter der Häring Schichten hat sich nach den vorliegenden Fossilien als unteroligocän (ligurisch) erwiesen. Der gleichen Stufe gehören die Schichten von Reit i. W. an, welche die Fortsetzung der Häring Schichten bilden.

Von früheren Funden in den Häring Schichten erwähne ich folgende:

v. Ammon (Lit. 1) beschrieb eine in Häring gefundene Assel: *Palaegra scrobiculata* Ammon.

Dreger (Lit. 19) erwähnt, daß Brachiopoden in den Häring Schichten vorkommen (*Terebratula*, *Rhynchonella*):

In der geol. Staatssammlung in München befinden sich (außer anderen schon oben erwähnten Arten):

Cephalopoda: *Nautilus* sp., *Beloptera* sp.

Ostracoda: *Cypridina* sp.

Echinodermata: *Conoclypeus* sp.

Korallen: *Trochocyathus* sp., *Ceratotrochus* sp.

Pflanzen: *Myrica haeringiana* Unger, *Sabal major* Unger.

Gümbel (Lit. 25) führt noch an:

Operculina ammonica Leym., *Nummulites Lucasana* Defr.,

Trochocyathus calcar d'Arch., *Nautilus zigzag* Sow.,

Nautilus imperialis Sow., *Carcharodon angustidens* Ag.,

Spondylus cisalpinus Brongn.

Reis (Lit. 57) beschreibt folgende Korallen:

Porites micrantha Reuß.

Litharaea rudis „

Actinacis Rollei „

- Astraeopora compressa* Reuß,
 „ *cylindrica* Catullo,
Madrepora astraeoites Gumbel,
Dendrophyllia rugosa Gumbel,
Lobopsammia cariosa Michelotti,
Desmopsammia cylindrica Reis,
 „ *perlonga* „
Trochoseris berica Catullo,
Mycetoseris hypocrateriformis Michelotti,
 „ *d'Achiardi* Reuß,
Calamophyllia pseudoflabellum Catullo,
 „ *crenaticostata* Reuß,
Hydnophyllia Bellardii Edwards-Haime,
Heliastrea inaequata Gumbel,
 ? *Cyatomorpha Rochettina* Michelin,
 „ *umbellata* Reuß,
Stylocoenia taurinensis Michelin,
Stylophora granulosa Gumbel,
 „ *annulata* Reuß,
 „ *grossecolumnaris* Gumbel,
Trochocyathus Gumbeli Reis,
 „ *armatus* Michelotti
 „ *aequicostatus* Schauroth,
 „ *corniculoides* Reis,
Flabellum appendiculatum Brongniart,
Alveopora rudis Reuß,
Desmocladia septifera Reuss,
Leptomussa variabilis d'Achiardi,
Cyathina vermicularis Römer.

Dreger (Lit. 18) beschreibt folgende Lamellibranchiaten:

- Ostrea plicata* Soland,
 „ *sp.* (ähnlich *Quenteleti* Nyst),
 „ *gigantica* Brander,
 „ *sp.*

- Gryphaea Brongniarti* Bronn,
Cyclostreon parvulum Gümbel,
Anomia sp. (ähnlich *pellucida* Deshayes),
Spondylus sp. (ähnlich *paucispinatus* Bell.),
 " cf. *cisalpinus* Bronn.,
 " sp. (ähnlich *limaeformis* Giebel),
 " cf. *rarispinga* Desh.,
Lima haeringensis Dreger,
 " *Mittereri* " "
 " *Guembeli* C. Mayer,
 " *tirolensis* Mayer-Gümbel,
 " sp. (2 Arten),
Pecten corneus Sowerby,
 " *semiradiatus* C. Mayer,
 " *Bronni* " "
 " *Hoernesii* Mayer-Gümbel,
 " sp. (ähnl. *Sowerbyi* Nyst),
 " *Telleri* Deninger,
Vola cf. *deperdita* Mich.,
Avicula monopteron Gümbel,
 " cf. *media* Sow.
Perna cf. *Sandbergeri* Desh.,
Modiola sp. (2 Arten),
Lithodomus cf. *cordatus* Lam.,
 " cf. *Sancatsensis* C. Mayer,
Crenella (?) *Deshayesana* Mayer-Gümbel,
Pinna cf. *hungarica* C. Mayer,
 " *imperialis* Mayer-Gümbel,
Arca tirolensis " "
 " cf. *asperula* Desh.,
 " sp. (ähnl. *sabuletorum* Desh.),
Pectunculus deletus Soland,
 " cf. *obovatus* Lam.,
 " *glycimeroides* Mayer-Gümbel,
 " sp.
 " *nobilis* Gümbel,

- ? *Pectunculus*,
Limopsis scalaria Sow.,
Nucula parisiensis Desh.,
" *laevigata* Sow.,
? " *haeringensis* Dreger,
?
? *Trigonia Deshayesana* Mayer-Gümbel,
Solenomya Doderleini C. Mayer,
" *haeringensis* Dreger,
" sp. ind.
Cardita imbricata Lamk,
" cf. *multicostata* Lamk.,
" cf. *squamosa* "
" cf. *minuta* Leym.,
" *Basteroti* Gümbel,
Astarte sp. ind.,
Crassatella parisiensis d'Orbigny,
" *tenuistriata* Desh.,
" cf. *sinuosa* "
" sp. ind.,
" cf. *compressa* Lamk.,
Pecchiolia argentea Mariti,
? *Erycina* sp. ind.,
Cryptodon Rollei Mayer-Gümbel,
" cf. *subangulatus* R. Hoernes,
Lucina raricostata Hofmann,
" *rostralis* Mayer-Gümbel,
" *Mittereri* " "
" cf. *Heberti* Desh.,
" cf. *gigantea* Desh.,
" sp. ind.
? *Corbis lamellosa* Lamk.,
Cardium oenanum Gümbel,
" *haeringense* Dreger,
" *tirolense* Mayer-Gümbel,
" cf. *Laurae* Brongn.,

- Cardium subdiscors* d'Orbigny,
Cyrena cf. *nobilis* Desh.,
 " *gregaria* Mayer-Gümbel,
Cyprina scutellaria Desh.,
 " cf. *lunulata* "
Isocardia cf. *cyprinoides* A. Braun,
 ? *Tapes* sp. ind.,
Cytherea cf. *proxima* Desh.,
 " *globulosa* "
 " *tranquilla* "
 " *incrassata* Sow.,
 " sp. (ähnl. *erycina*?).
 ? *Donax* sp. ind.,
Tellina Guembeli Dreger,
 ? " sp. ind.,
 " cf. *Budensis* Hofmann,
Siliqua (?) *sinuata* Gümbel,
Glycimeris haeringensis Dreger,
 " sp. (ähnl. *aequalis* Schafh.),
Pholadomya cf. *Puschi* Goldfuß,
 " *subalpina* Gümbel,
 " (?) *rugosa* Hantken,
Anatina sp.,
Neaera bicarinata Mayer-Gümbel,
 " *scalarina* " "
 " cf. *cuspidata* Olivi,
Lutraria sp.,
Pholas cf. *cylindrica* Sow.,
Teredo Beyrichi Mayer-Gümbel.

Gastropoden erwähnt Dreger (Lit. 17) folgende:

- Acmaea* sp.,
Actaeon simulatus Sol.,
Ancillaria olivaeformis Dreger,
Aporrhais Haeringensis Gümbel,
Bulla sp. ind.,

- Calyptraea* cf. *striatella* Recluz.
Cancellaria sp.
Cassidaria *ambigua* Brand.
 " *Haeringensis* Dreger.
 " *nodosa* Sol.,
Cassis *Fuchsi* Dreger,
Cerithium cf. *cuspidatum* Desh.,
Conus sp. ind.,
Cypraea sp.,
Dentalium *Haeringense* Dreger (Scaphopoda),
Emarginula *Kittli* Dreger,
? *Eulima*,
Ficula cf. *nexilis* Brander var.,
 " sp. ind.,
Fusus cf. *elongatus* Nyst,
 " *Mittereri* Dreger,
 " *Konincki* Nyst,
Helix (? *Boubetiana* M. de Serres),
? *Hipponyx* sp. ind.,
Melania (? *lactea* Lam.),
Murex *Guembeli* Dreger,
 " sp. ind.,
 " *tricarinatus* Lam.,
Natica *depressa* Brongn.
Patella sp.
Pleurotoma cf. *colon* Sow.,
 " *Haeringensis* Dreger,
 " cf. *Morreni* de Kon.
Pleurotomaria cf. *Sismondai* Goldf.,
? *Rissoina* cf. *decussata* Mont.,
Rostellaria *Haueri* Dreger,
Scalaria *Rodleri* "
 " *subulata* "
Sigaretus cf. *clathratus* Recluz,
Siliquaria? (cf. *sulcata* Defr.),
Solarium *Dumonti* Nyst.

Solarium sp. ind.,
 „ (cf. subgranulatum d'Orb.),
 Tritonium Haeringense Dreger,
 Trochus demersus „
 Turbo tuberculatus „
 Turritella sp.
 Vermetus gracilis Mayer-Gümbel,
 Voluta decora Beyrich,
 „ vel Mitra sp.,
 Xenophora cf. subextensa d'Orbigny.

14. Diluvium.

Die eiszeitlichen Ablagerungen des Kaisergebirges und die Verbreitung der ehemaligen Gletscher in dem behandelten Gebiete sind von Penck (Lit. 50, 51, 52) eingehend untersucht und beschrieben worden. Es kann daher auf diese Arbeiten verwiesen und es soll nur in großen Zügen die Ausdehnung des Inngletschers und seiner Arme, ausführlicher dagegen die Lokalvergletscherung des Gebietes behandelt werden.

Der Inngletscher entsandte hier, wo er aus der Ost- in die Nordrichtung umbog, nach Osten 3 Arme, welche sich mit dem Großachengletscher vereinigten. Der Hauptgletscher selbst blieb nach der Würmeiszeit, während des Bühlstadiums, an der Westseite des Gebietes längere Zeit stationär und seine Ablagerungen liegen hier als ein Komplex von Moränen und Schottern im Hügelland des Kirchbichler Waldes. Das Haupttal des Inn selbst ist ohne glaziale Ablagerungen, durch postglaziale Erosion, die glazialen Ablagerungen haben sich nur außerhalb des Flußgebietes, wie im Kirchbichler Walde, in der Eiberger Scholle und in den Seitentälern erhalten. Erratische Geschiebe ortsfremder Gesteine finden sich am Brandkogel bis 1360 m, bei der Rietzalm bis 1240 m. Hier ist noch ein kleiner Moränenrest erhalten. Im Gebiet der Steinbergalm liegen bedeutende Moränenmassen bis zur Höhe von 1380 m. Es ist jedoch nach der Eishöhe an anderen Punkten, außerhalb des

behandelten Gebietes (Hohe Salve 1829 m, über dem Gipfel), sowie nach der Rundung der Gehänge sicher, daß das Eis bei Kufstein bis 1600 m etwa gereicht hat.

Der eine Arm des Inngletschers erstreckte sich an der Südseite des Gebietes von Wörgl durch das Tal der Brixentaler Ache in das Söllland und weiter nach St. Johann, der zweite durch das Kaisertal über die Ropanzen und Hochalm durch das Habersauertal nach Kössen, der dritte an der Nordseite über die Walchseetalung nach Kössen. Von diesen Gletscherarmen haben der südliche und der nördliche ausgedehnte Ablagerungen von Moränen und Schottern hinterlassen, welche zentralalpine Gesteine, oft von ansehnlicher Größe, enthalten.

An der Südseite, im Gebiete des südlichen Armes, finden sich erratische Geschiebe der Zentralalpen bis zur Höhe von über 1500 m (Kleiner Bölfen bis 1530, Brennender Bölfen bis 1550, Kaiseralm bis 1481). Moränenreste nordöstlich Maukalm, welche zentralalpine Gerölle enthalten, ferner spärliche zentralalpine Gerölle bei Griesenau, im unteren Kaiserbachtal und im Kohlntal beweisen, daß auch an der Ostgrenze des Gebietes durch das Kohlntal ein, nach der Seltenheit der erratischen Geschiebe zu schließen, wenig mächtiger Gletscherarm geflossen ist, welcher sich am Ausgang des Tales mit dem mittleren und nördlichen Arm und dem Großachengletscher vereinigt.

Im Gebiete des nördlichen Armes wurden erratische Geschiebe nur bis an den Fuß der Wände des Zahmen Kaisers gefunden. Die Ursache hiervon ist die, daß durch die Massen von Gehängeschutt, welche aus den steilen Rinnen und von den Wänden abstürzen, alle losen Gesteine mit herabgerissen werden und so die an sich schon ungenaue Ermittlung der Eishöhe durch erratische Geschiebe vollständig unmöglich wird.

Erwähnt seien die von Penck beschriebenen „hochgelegenen Schotter“ oberhalb Durchholzen, feste, löcherige Nagelfluh, deren Material neben den liegenden Häringer Schichten und Triasgesteinen verschiedene Inntalgesteine, darunter Juliergranit, bilden. Diese Nagelfluh, welche bis über 900 m in Fragmenten zu erkennen ist, wird überlagert von der Seitenmoräne des

Winkelkargletschers, welcher dem Bühlstadium entspricht. Da sich aber auch Geschiebe dieser Nagelfluh in Moränen der Würmvergletscherung finden, muß sie älter als die Würmeiszeit sein. Vielleicht ist sie ein Rest der Inntalterrasse, welche hier im Seitentale erhalten blieb, während sie im Haupttale den erodierenden Kräften zum Opfer fiel.

Von den Ablagerungen des mittleren Armes sind nur geringe Reste erhalten. Im Kaisertal finden sich Moränen mit zentralalpinen Geschieben bei den Höfen Pfandl und Hinterkaiser und bei der Hochleitalm.

Beim Abstieg in das Habersauertal trifft man spärliche ortsfremde Gesteine. Die Ropanzen (1574 m) spricht durch ihre gerundete Form sehr dafür, daß sie noch vom Eise bedeckt war. Das Habersauertal ist bis 1000 m Höhe von Moränen erfüllt, welche zahlreiche, oft ansehnliche Größe erreichende, ortsfremde Gesteine enthalten.

Neben diesen mächtigen Eisströmen, welche von Penck in die Würmeiszeit verlegt werden, beherbergte das Kaisergebirge noch eine Reihe von Lokalgletschern. Es muß hier unterschieden werden zwischen zwei im Alter sehr verschiedenen Vergletscherungen.

Die eine derselben ist älter als die Würmeiszeit. Von ihr finden sich Reste nur an der Südseite: im Wegscheidgraben, in dem von der Buchingeralm zur Weißbach fließenden Bach, im Wochenbrunner Graben und bei der Regalm und Kaisermannalm. Es sind Moränen und harte Nagelfluhbänke, welche nur aus Gesteinen der Südseite des Gebietes (Buntsandstein, Myophorienschichten, Muschelkalk, Wettersteinkalk, Raibler Schichten, Hauptdolomit) bestehen. Sie beweisen die ehemalige Existenz von Gletschern im Schneekar, Gruttenkar, Kübelkar und Hochgrubachkar. Auf ihnen liegen die losen Schotter und Moränen der Würmzeit, welche sich auch durch das Vorhandensein reichlicher ortsfremder, hauptsächlich zentralalpiner Gesteine von den Schottern der Lokalgletscher deutlich unterscheiden.

Die zweite Lokalvergletscherung ist jünger als das Maximum der Würmeiszeit. Auf der Südseite gehört hierher der Kübelkargletscher, welcher mächtige Seiten- und Endmoränen aufgeschüttet hat. Im Kaisertal finden sich bei Hinterbärenbad Reste von Moränen eines Gletschers, welcher aus den Karen Hoher Winkel und Scharlinger Böden herabfloß und bei der Haupttriftklause (742 m) sein Ende erreichte. Die Endmoräne ist nur noch in geringen Resten erhalten. Das Gleiche gilt von der Endmoräne im Kaiserbachtal unterhalb der Fischbachalm in 840 m. Sie ist nur schwer als solche zu erkennen, da von N. wie von S. große Schuttkegel sich in das Tal hereinschieben und die an sich nicht leichte Trennung zwischen Glazialschutt und Alluvialschutt in den Kalkalpen noch erschweren. Auch oberhalb der Endmoräne verdeckt Gehängeschutt die Ablagerungen dieses Gletschers, sofern sie überhaupt noch vorhanden sind, mit Ausnahme einer kleinen Partie oberhalb Griesneralm.

Auf der Nordseite erstreckte sich ein Gletscher aus dem Winkelkar bis vor Durchholzen. Seine Seitenmoränen bilden an die Jovenspitzen und den Heuberg sich lehrende Wälle, welche sich oberhalb Durchholzen vereinigten, jetzt aber vom Jennbach (Durchholzerbach der Karte!) durchschnitten sind. An diese Endmoräne schließt sich die Schotterfläche an, auf welcher Durchholzen steht. Die Moränen und Schotter liegen auf den Ablagerungen der Würmeiszeit und sind somit während des Bühlstadiums abgelagert. Auch die anderen Gletscher der zweiten Lokalvergletscherung fallen in dieses Stadium.

Bemerkenswert sind die auf glaziale Ursachen zurückzuführenden Rundbuckelformen des Gebietes der Walleralm, der Kaiser- bis Maukalm und des Bühlach (bei Schwendt). Das Gestein, in allen 3 Fällen Hauptdolomit, bildet eine Masse von gerundeten Hügeln, die durch verschieden breite und tiefe Furchen getreant sind.

15. Alluvium.

Rezente Bildungen spielen nur eine untergeordnete Rolle. Hier sind zu erwähnen vor allem die Alluvionen des Inn-, Großachen-, Kohln- und Brixentales.

Im Bereich der diluvialen Ablagerungen finden sich häufig sumpfige Flächen, welche ein sicheres Kennzeichen dafür sind, daß an diesen Stellen diluviale Gebilde den Boden bedecken. An der Südseite reichen die Sumpfwiesen hoch hinauf.

Gehängeschutt liegt vielfach am Fuß der Wände und in den Karen. Auf der Karte wurde er nur dort eingezeichnet, wo er das anstehende Gestein vollständig einhüllt.

Perennierende Schneeansammlungen von größerer Flächenausdehnung fehlen, nur in einigen Karen (Schneeloch, Griesnerkar) erhalten sich bei hierfür günstiger Witterung kleine Reste der winterlichen Schneemassen.

In der Felsregion sind Bergstürze häufig, erreichen jedoch selten größere Dimensionen. Die hellen Abbruchflächen sind an vielen Stellen zu sehen. Östlich Haderhof liegen die Trümmer eines Bergsturzes, welcher aus den Wänden der Höflingerhöhe bis zu 700 m Höhe ausgebrochen ist. Seine großblockige Trümmerhalde hebt sich scharf von dem Gehängeschutt zu beiden Seiten ab.

Eine verhältnismäßig große Fläche nimmt der Bergrutsch von Durchholzen ein. Die diluvialen konglomerierten Schotter, welche unter den Nordabstürzen des Zahmen Kaisers bis zur Höhe von mehr als 1000 m abgelagert wurden, sind in einer Breite von 1 km in's Gleiten gekommen und in einem nach unten schmaler werdenden Streifen in das Jennbachtal hinabgerutscht bis an den Fuß des jenseits des Baches sich erhebenden Miesberges. Das Abrißgebiet ist deutlich sichtbar, es bildet eine breite Einsenkung westlich vom Grubenberg, welcher nach ihr seinen Namen hat. Das Material des Bergrutsches schließt das Abrißgebiet nach unten ab, indem es sich in Form verschieden großer, gerundeter Buckel davor legt und so tatsächlich eine „Grube“ entsteht. Diese Rundbuckelformen behält

das abgerutschte Material in seinem ganzen Ablagerungsgebiete bei. Sie bieten besonders im unteren Teile, wo sie nur mit dürftigem Gras bewachsen sind und sich scharf schon durch ihre Vegetation von den fruchtbaren Wiesen zu beiden Seiten abheben, ein eigenartiges Bild, welches sehr an eine Drumlinlandschaft erinnert.

Die beiden Seen des Gebietes sind ihrer primären Entstehung nach verschiedener Natur. Der Walchsee ist entstanden durch Ausfüllung einer Glazialwanne, deren größte Tiefe 20·9 m beträgt. Er ist der Rest eines bedeutend größeren Seebeckens, welches sich nach W. bis Großmosen, nach N. und NW. durch die Senke zwischen Miesberg und Hausberg in das Gebiet der Schwemm, einer noch heute sumpfigen, ebenen Fläche erstreckte. Dieses Seebecken ist entstanden durch Abdämmung, indem sich der aus umgelagertem glazialen Material bestehende Schuttkegel des Habersauer Baches auf die Moränen der Walchseetalung legte.

Der Hintersteiner See dagegen dürfte in seiner primären Anlage tektonischer Entstehung sein, wenn auch nach den Untersuchungen Müllners (Lit. 44) feststeht, daß er seine weitere Ausgestaltung durch glaziale Kräfte erfahren hat. Der See erreicht eine Tiefe von 35·6 m. Näheres über die Entstehung des See's wird im tektonischen Teile der Arbeit gesagt werden.

Von quartären, alluvialen Bodenformen seien noch erwähnt die Dolinen, welche auf dem Plateau des Zahmen Kaisers, allerdings nur in kleinem Maße, entwickelt sind. Auch am Wiesberg finden sich Ansätze zu Dolinenbildung, ebenso am Sonnack und im Griesnerkar.

Karrenfelder sind schön entwickelt in der Westhälfte des Zahmen Kaisers, finden sich auch gut ausgebildet an den Südhängen des Zettenkaisers. Man trifft sie, wenn auch oft nur in geringer Ausdehnung, sehr häufig im Gebiete des Wettersteinkalkes und des Muschelkalkes, besonders in den Karen und auf ebenen oder schwach geneigten Flächen. Im Plattenkalk bieten sich wenig Karren dem Auge, da das Gebiet des Plattenkalkes meist dicht bewachsen ist.

Tektonik.

Zahmer Kaiser.

(Profil 4—10).

Bei dem Austritt des Kaiserbaches aus dem Gebirge in das Inntal beginnt der Zahme Kaiser als schmaler, nach NO. ziehender Streifen von Wettersteinkalk. Der Kaiserbach durchbricht ihn im untersten Teile der Sparchenklamm auf eine Strecke von 100 m. Es ist dies bemerkenswert, weil der Bach während seines ganzen bisherigen Laufes im Hauptdolomit fließt. In der Richtung der Klamm scheint hier eine Verwerfung den Wettersteinkalk zu durchsetzen und dieser Verwerfung das Wasser den Vorzug vor der in nächster Nähe befindlichen zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit gegeben zu haben.

Der Wettersteinkalk hebt sich rasch in die Höhe und bildet den Höflingerzug (nach der ihn krönenden Höflinger Höhe 1197 m; auf der neuen Karte ist der Name nicht angegeben). Auf der Südseite grenzt er mit Verwerfung an den Hauptdolomit, Raibler Schichten fehlen. Schichtung ist im Wettersteinkalk selten deutlich zu sehen, er scheint indessen bei südwest-nord-östlichem Streichen mehr oder weniger steil nach S. einzufallen.

Zwischen den Höfen Ruppen und Zotten im Kaisertal erstreckt sich eine 80 m breite Masse von Wettersteinkalk über 150 m weiter nach S. als die links und rechts davon befindlichen Partien. Längs nord-südlich verlaufender Brüche ist diese Scholle aus der Hauptmasse herausgeschoben worden.

Im weiteren Verlauf des Zuges treten bei der Rogeralm starke Strömungen auf. Wenig östlich der Alm zeigt der Wettersteinkalk Schichtung und zwar N 50° O, 45° S. Oberhalb der Alm ist Streichen und Fallen N-S, 45° O. Die Alm selbst steht auf schwach südfallendem Wettersteinkalk, über welchen noch eine Decke von Raibler Schichten gelagert ist, während westlich davon Streichen und Fallen mit dem östlich der Alm übereinstimmt. Es ist demnach hier zuerst der Wettersteinkalk

von zwei parallelen, nord-südlich streichenden Verwerfungen durchschnitten, dann das so entstandene herausgeschnittene Stück, die Rogerscholle, von einer N 70° O streichenden Verwerfung in zwei Teile getrennt worden. Der südliche Teil, auf dem die Alm und ihre saftigen Wiesen liegen, ist eingebrochen und dadurch ist hier noch ein Rest der Raibler Schichten vor der Erosion geschützt worden, so die Bedingung für die Alm liefernd. Der nördliche Teil hat eine starke Drehung erfahren, wodurch die bedeutende Diskordanz im Streichen entstanden ist. Wie weit die Verwerfungen sich im Wettersteinkalk fortsetzen, ist nicht zu entscheiden, da die steilen, schwer zugänglichen Wände und die im Höflingerzug herrschende dichte Vegetation ihre Verfolgung unmöglich machen.

Nach NW. bricht der Wettersteinkalk mit steilen Wänden ab, welche bis zur Talsohle herniederreichen. Es entsprechen diese Wände einer durch die Erosion naturgemäß modifizierten und in ihrer Neigung veränderten Verwerfungsfläche. Die Verwerfung beginnt dort, wo der Wettersteinkalk zuerst zutage tritt und zieht sich längs des ganzen Nordrandes des Zahmen Kaisers bis zu seinem Ostende südlich Walchsee. Dies tritt im Landschaftsbild deutlich hervor: der Zahme Kaiser bricht mit steilen Wänden ab und an deren Fuß legen sich die quartären Ablagerungen der Walchseetalung, welche auf diese Weise scharf vom Zahmen Kaiser getrennt ist. Der Höhenunterschied zwischen beiden beträgt nördlich Höflingerhöhe mindestens 800 m und steigt bis auf 1100 m nördlich Pyramidenspitze.

Bei der Rietzalm bildet der Kamm eine seichte Depression. Jenseits derselben stehen Raibler Schichten an, welche dem Wettersteinkalk konkordant auflagern. Die Schichten streichen N 65° O und fallen mit 45° nach Süd. Gerade auf der Grenze läuft das unter der Naunspitze entspringende Bächlein herab, welches Vorderkaiserfelden und die Rietzalm mit Wasser versorgt. Die wenig widerstandsfähigen untersten Lagen der Raibler Schichten sind bis zu einiger Tiefe erodiert und das so gebildete Tälchen wird auf der rechten Seite durch die oberste Schicht des Wettersteinkalkes begrenzt.

Westlich und östlich Naunspitze setzen Querverwerfungen durch den Kamm. Auf ihnen haben Verschiebungen der östlich folgenden Teile nach S. stattgefunden, so daß die Raibler Schichten zuerst auf den N 55° O streichenden Wettersteinkalk der Naunspitze, dann auf den des Petersköpfls hinstreichen. Zugleich ist dabei einmal die Naunspitze um etwa 50 m, dann das Petersköpfl um weitere 100 m gehoben, so daß es mit steiler Wand aufsteigt. Der Weg zum Petersköpfl bzw. zum Plateau des Zahmen Kaisers führt in einer in diese Wand eingelagerten Rinne, welche von Raibler Schichten ausgefüllt wird. Diese sind aufzufassen als in eine Spalte im Wettersteinkalk eingebrochene Masse.

In dem nun folgenden Mittelstück des Zahmen Kaisers wird der Wettersteinkalk konkordant überlagert von Raibler Schichten und Hauptdolomit. Das Streichen ist im Allgemeinen N 60° W, das Fallen 45° S. Südlich der Vorderen Kesselschneid endet diese konkordante Überlagerung und es grenzt wieder, wie im Höffingerzug, Wettersteinkalk direkt an Hauptdolomit. Durch eine nordöstlich streichende Verwerfung sind die Schichten des Zahmen Kaisers schräg zu ihrer Streichrichtung abgeschnitten und Hauptdolomit legt sich längs der Verwerfung an die tieferen Triasglieder Wettersteinkalk und Muschelkalk. Im Habersauertal wird die Verwerfung durch glaziale Ablagerungen verdeckt, so daß ihr genauer Verlauf hier nicht festzustellen ist. Es ist jedoch nach den auf beiden Talseiten anstehenden Gesteinen sicher, daß sie sich bis zum Nordostende des Zahmen Kaisers fortsetzt und der Hauptdolomit auch noch an die Myophorienschichten des Ebersberges grenzt. Das Habersauertal verdankt dieser für die geologische Geschichte des Kaisergebirges sehr wichtigen Störungslinie seine Entstehung.

Der Zahme Kaiser hebt sich in seinem letzten wieder nach NO. ziehenden Teil in die Höhe, so daß unter dem Wettersteinkalk tiefere Triasglieder, Muschelkalk und Myophorienschichten, zutage treten. Zum Teil wird dies auch dadurch ermöglicht, daß die Verwerfung am Nordrande wieder nordöstliche Richtung, parallel mit der im Habersauertal, annimmt. Der

Muschelkalk erscheint zuerst an den Ostwänden des Scheiblingsteinkares. Durch das Kar selbst muß eine Verwerfung laufen, längs welcher Verschiebungen der Seitenwände stattgefunden haben. Im Muschelkalk selbst ist die Lagerung keine konkordante. So konnte am Nordhang des Heuberges eine $N 75^{\circ} W$ streichende, senkrechte Verwerfung beobachtet werden, während einige weitere aus dem Wechsel von Streichen und Fallen der Schichten sicher hervorgehen. Ebenso müssen in den Myophorienschichten Störungen der gleichförmigen Lagerung vorhanden sein, doch ließen sich hierfür bei dem fast vollständigen Mangel von Schichtung in den spärlichen Aufschlüssen keine sicheren Beweise beibringen.

Der Ebersberg bildet das Ende des Zahnen Kaisers; durch eine Verwerfung sind seine Schichten auch im Osten abgeschnitten und an sie legen sich die quartären Ablagerungen der Walchseetalung.

Wilder Kaiser.

(Profile 11—20).

Er beginnt im SW. mit dem Paisselberg (P. 13). Konkordant über einander liegen hier von O. nach W. Buntsandstein, Myophorienschichten, welche die Höhe des Berges bilden, Muschelkalk und Wettersteinkalk. Die Schichten streichen $N 30^{\circ} O$ und fallen mit $20-30^{\circ}$ nach N., gegen das Inntal, ein. Bei dem Zementwerk östlich Wörgl legen sich auf den Wettersteinkalk die quartären Ablagerungen der Inntalfurche und nur in dem isoliert aus ihnen aufragenden, gletscherrundeten Grattenbergl taucht noch eine kleine Partie des Wettersteinkalkes auf. In ihm findet sich Erdpech, dessen Vorhandensein nach der Meinung von Dr. Otto Ampferer, der ich mich vollständig anschließe, auf folgende Weise zu erklären ist: in den Häringer Schichten kommt solches Erdpech ziemlich häufig vor, wie besonders durch den Bergbau in Häring nachgewiesen ist. Es ist sicher, daß früher die Häringer Schichten das ganze Inntal (bei Wörgl) und somit auch das Grattenbergl bedeckt

haben. Aus ihnen ist nun das Pech auf Klüften in den liegenden Wettersteinkalk eingedrungen und nach der Erosion der Häring Schichten erhalten geblieben.

Auch Schwefelkies kommt dort im Wettersteinkalk in gut ausgebildeten Hexaëdern vor:

Eine ost-westlich am Nordhang des Paisselberges entlang streichende Verwerfung, deren genaue Festlegung Gehängeschutt verhindert, trennt den Paisselberg vom Zug der beiden Bölfen. Nördlich der Verwerfung ist Buntsandstein nach W. vorgeschoben und reicht in dem vom Jufingerjöchl (zwischen Paisselberg und Großem Bölfen) nach Häring ziehenden Tal bis 720 m herab. Die Schichten stehen hier senkrecht und streichen N 65° O, also gerade auf den Muschelkalk südwestlich Gr. Bölfen hin. Eine zweite, am Südfuß dieses Berges erst ostwestlich, dann gegen Häring zu südost-nordwestlich ziehende Verwerfung trennt sie von ihnen. Nördlich dieser Verwerfung liegt Muschelkalk und darüber konkordant Wettersteinkalk, welcher die Hauptmasse des Bölfenzuges bildet. Seine Schichten streichen N 70° O, parallel zum Inntal, und fallen mit 30° gegen dasselbe ein. In einer Höhe von 600—700 m legen sich auf sie die quartären Ablagerungen des Kirchbichler Waldes.

Nach SO. fällt der Wettersteinkalk mit schroffen Wänden ab (Profil 12). An ihren Fuß legt sich in ca. 1300 m Höhe eine Zone von Gehängeschutt, und erst in 1100—1000 m tritt wieder anstehendes Gestein, Buntsandstein, zutage. Das Fehlen von Trümmern des Muschelkalkes und der Myophorienschichten in diesem Gehängeschutt, sowie der höchstens 400 m, meist jedoch weniger betragende Abstand zwischen den beiden anstehenden Formationsgliedern machen es wahrscheinlich, daß der Schuttstreifen eine am Hang sich hinziehende Verwerfung verdeckt, längs welcher die tieferen Glieder abgeschnitten sind und der Wettersteinkalk herabgesunken ist.

Eine Einsattelung, von welcher nach SW. zum Kirchbichler Wald und nach NO. zur Weißbach Rinnen hinabführen, scheidet den Kleinen Bölfen vom Wildschwenter Rücken (Profil 11). In der SW.-Rinne und auf dem Sattel selbst sind Glazialgebilde

abgelagert. Die zur Weißbach ziehende, tief eingeschnittene Rinne ist von steilen Wänden flankiert und ausgefüllt von fossilführenden Stinkmergeln und tonigen blaugrünen Mergeln der Häringer Schichten. Die oft senkrechten Wände zu beiden Seiten sind Verwerfungsflächen, zwischen welchen die Häringer Schichten eingesunken sind. Die Verwerfung streicht ziemlich parallel mit der Streichrichtung des Wettersteinkalkes, und setzt sich nach SW. zum Kirchbichler Wald und jenseits der Weißbach fort, wo sie zur Entstehung der Rinne zwischen Achleitenberg und dem Hinterstein (P. 1023 der Karte) Veranlassung gegeben hat.

Der Wildschwenter Rücken nördlich dieser Verwerfung besteht nicht, wie man erwarten sollte, aus Wettersteinkalk oder jüngeren Triasgliedern, sondern ganz aus Muschelkalk, der südwest-nordöstlich streichend nach NW. einfällt und seine Fortsetzung nach O. jenseits der Weißbach findet. Mit ihm beginnt eine über ihr südliches Vorland stark gehobene Längsscholle, die tektonisch den eigentlichen Wilden Kaiser bildet.

Das enge Tal der Weißbach scheidet den Bölfenzug vom Scheffauerkaiserzug (P. 14—16). Es ist ein reines Erosionstal, der Bach hat sich quer zum Schichtstreichen seinen Weg durch die harten Muschelkalkmassen gebahnt und die orographische Grenze fällt nicht mit einer tektonischen zusammen. Dementsprechend setzt sich der Muschelkalk im Achleitenberg und Eibergkopf fort. Zugleich biegen die Schichten und damit auch der Hauptkamm in west-östliche Richtung um, welche der Wilde Kaiser bis zu seinem Ostende beibehält.

Im NW. endet der Muschelkalk mit steilen Wänden, welche Verwerfungen entsprechen und einen Teil der Begrenzung der Eiberger Jura- und Kreidescholle bilden. Am Nordhange des Aschentaales erscheint über dem Muschelkalk der Wettersteinkalk als ein 150 m breiter Streifen. Darüber folgt Hauptdolomit, welcher sich keilförmig über den Wettersteinkalk ausbreitet und so südlich, östlich und nordöstlich an ihn grenzt, sowie auch an die im Gebiete der Walleralp über dem Wettersteinkalk liegenden Raibler Schichten. Es ist hier eine Scholle von

Hauptdolomit über Raibler Schichten und Wettersteinkalk überschoben worden. Von dem nördlich folgenden Hauptdolomit ist sie getrennt durch eine Verwerfung, welche durch die Klamm des Gaisbaches und die Rinne seines von der Walleralm herabfließenden Nebenbaches zieht.

Durch diese Überschiebung nähert sich der Hauptdolomit dem Dolomit des Muschelkalkes sehr, bleibt aber von ihm stets durch den Wettersteinkalk deutlich geschieden.

Der Kamm hebt sich jetzt rasch in die Höhe und wird größtenteils von Wettersteinkalk gebildet, welcher das hauptsächlich formgebende Element im Wilden Kaiser ist. Seine Mächtigkeit beträgt am Scheffauer Kaiser etwa 1000 m.

Auf der Nordseite liegen über ihm Raibler Schichten und darüber Hauptdolomit. Die Raibler Schichten grenzen längs des ganzen Nordrandes des Wilden Kaisers mit Verwerfungen an den Wettersteinkalk und sind an diesen stark abgesunken. Für diese Annahme sprechen die steilen, 400—700 m hohen Nordabstürze des Wilden Kaisers, welche wohl nicht ausschließlich durch Erosion entstanden sind, wenn auch natürlicherweise die Raibler Schichten bei ihrer wechselnden petrographischen Beschaffenheit und leichten Verwitterung den zerstörenden Agentien geeignete Angriffspunkte boten und die Abtragung daher viel rascher vor sich ging als die des festen einheitlichen Wettersteinkalkes.

Im Gebiete der Walleralm erreichen die Raibler Schichten große Ausdehnung. Nach Ost streichen sie gerade auf den Hauptdolomit im Grünen Graben hin, werden jedoch von ihm getrennt durch eine Verwerfung, welche in der Richtung des Grabens zieht. An ihr sind die Raibler Schichten nach S. verschoben und setzen sich nur als schmaler Streifen weiter fort, da ihre Hauptmasse jetzt durch die Längsverwerfung zwischen ihnen und dem Wettersteinkalk abgeschnitten ist. Erst südlich Steinbergalm erlangen sie wieder größere Mächtigkeit dadurch, daß hier diese Verwerfung aus der nordöstlichen in östliche Richtung umbiegt.

Im Kar „Im Friedhof“ nimmt sie wieder nordöstliche Richtung an. Ihr verdankt die Schlucht „Talofen“ ihre Entstehung. Die Verwerfung scheint sich in den Wettersteinkalk fortzusetzen in der von der Grübler Lucke herabziehenden Rinne und jenseits des Hauptkammes. Wenn auch hiefür kein sicherer Beweis erbracht werden kann, so spricht doch das geänderte Streichen des Wettersteinkalkes (nördlich Zettenkaiser N 10° O, im Talofen N 30—50° O) im Verein mit der tiefen Einsparung der Grübler Lucke und den von ihr nach NO. und SW. ziehenden Rinnen für diese Annahme.

Im Friedhof lassen sich die Verwerfung Wettersteinkalk-Raibler Schichten und die durch sie hervorgebrachten Störungen sehr gut beobachten. An der Westgrenze des Kares löst sich vom Massiv des Zettenkaisers ein Rücken ab, welcher aus Raibler Kalk besteht. Die N 80° O streichende Verwerfungsfläche setzt senkrecht in die Tiefe und bildet im Wettersteinkalk eine glatte Wand. Rutschstreifen sind an ihr nicht zu sehen. Der Raibler Kalk ist auf eine Strecke von 80 m von 8—10 Brüchen durchsetzt und die dadurch gebildeten kleinen Schollen sind längs dieser Brüche gegeneinander mehr oder weniger abgesunken, so daß ihre Schichten unter verschiedenem Winkel nach N. fallen. Erst am Ausgang des Kares nehmen die Raibler Schichten gleichmässige Lagerung an (N 55° O, 55° N). Auch im Wettersteinkalk wechselt Streichen und Fallen innerhalb kurzer Entfernungen.

Es zeigt dies, daß eine solch bedeutende Verwerfung durchaus nicht als einfacher Bruch aufzufassen ist, der in einer bestimmten Richtung durch die Gesteinsmassen hindurchsetzt, sondern daß dabei auch die der Verwerfung benachbarten Partien in Mitleidenschaft gezogen, aus ihrem Verband gelöst werden und in gestörter Lagerung wieder zur Ruhe kommen.

Die Längsverwerfung Wettersteinkalk-Raibler Schichten setzt sich nach O. fort bis an den Fuß des Gamskarköpfls. Gehängeschutt verdeckt hier ihren weiteren Verlauf, ebenso wie auch die Raibler Schichten. Erst unter dem Hohen Winkel treten sie wieder zutage und mit ihnen auch die Verwerfung. Sie

zieht durch den Teufelswurzgarten, in welchem sie ebenfalls starke und häufige Abweichungen vom normalen Streichen und Fallen der Schichten hervorgebracht hat, springt an der Nordseite des Totenkirchls um 20 m nach N. vor, zieht weiter bis unter die das Schneeloch abschließende Wand, erfährt hier wieder eine Verschiebung um 30 m nach N. und bildet in östlicher Richtung weiterstreichend die Nordgrenze der Abstürze des Goinger Kaisers. Östlich Griesner Alm verdeckt die Raibler Schichten Gehängeschutt.

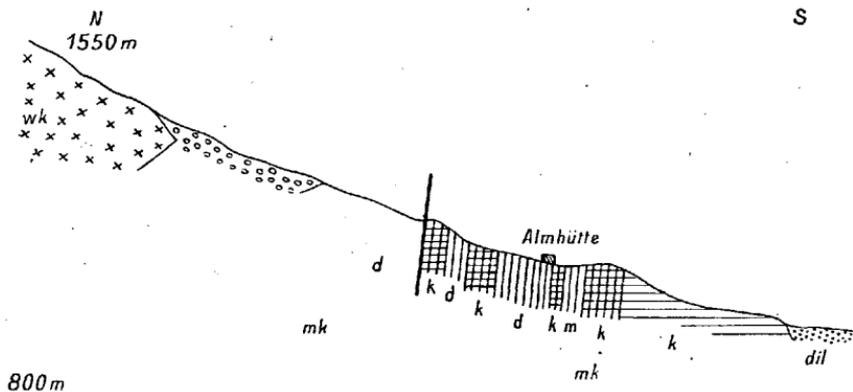
Die Südseite des Scheffauer Kaisers zeigt regelmäßige Schichtfolge. Der Buntsandstein, welcher im Wilden Kaiser das älteste Formationsglied ist, streicht im Allgemeinen west-östlich und fällt mehr oder weniger steil nach N. ein. Die Aufschlüsse sind spärlich, meist bedecken Moränen und glaziale Schotter das von ihm eingenommene Gebiet. Die glazialen Ablagerungen reichen als zusammenhängende Decke bis 1000 m, bei der Wegscheidhochalm bis über 1200 m herauf. Myophorienschichten sind, wie schon an der SO.-Seite des Bölfenzuges, so auch im Scheffauer Kaiser nicht aufgeschlossen. Nur im Seebach ist unmittelbar über dem obersten, grünlichweißen Buntsandstein wenig dunkelgraue, sehr poröse Rauchwacke entblößt, sowie o. Steinerhof etwas Rauchwacke. Unterhalb der Wegscheidhochalm findet sich ferner im Diluvium nahe dessen Grenze am Hang links des Baches eine zertrümmerte und verstürzte Partie von Rauchwacke. Sie ist für Gletschertransport zu groß, erweist sich vielmehr als zutage tretender Rest der hier durchstreichenden Myophorienschichten.

Darüber folgt der Muschelkalk in der Dolomitfacies und dann der Wettersteinkalk.

Eine nähere Besprechung erfordert das Gebiet des Muschelkalkes. Bei Annahme gleichförmiger Lagerung innerhalb desselben ergeben sich kolossale Mächtigkeiten. So erhält man im Gaisgraben nördlich Scheffau nebenstehendes Profil.

Die Mächtigkeit des Muschelkalkes würde hier etwa das Doppelte der tatsächlichen betragen. Es müssen also Störungen im Muschelkalk vorhanden sein.

Es wurde schon die mit Häringer Schichten ausgefüllte Spalte zwischen Kl. Bölfen und Wildschwendter Rücken erwähnt und zugleich die Vermutung ausgesprochen, daß sie sich über die Weißbach hinüber fortsetze. Hier trifft man in der Tat eine deutlich ausgeprägte Talung (Hintersteiner See-Talung), welche den gleichmäßigen Abfall des Südgehänges des Scheffauer Kaisers unterbricht durch ihre west-östlich, parallel zum Hang streichende Eintiefung. Die zur Weißbach ziehende Rinne (des rechten Bachhanges) ist durch den Sattel zwischen Achleitenberg und dem Hinterstein (P. 1023 der Karte) mit der Mulde des Hintersteiner See's verbunden. Der See liegt ganz im



wk = Wettersteinkalk, dil = Diluvium, mk = Muschelkalk, in diesem
d = Dolomit, k = Kalk, m = Mergel.

Muschelkalk. Zwischen seinem Nord- und Südufer besteht ein auffallender orographischer Gegensatz. Während nämlich das Nordufer allmählich ansteigt, hebt sich das Südufer vom See weg schroff in die Höhe, die Nordabstürze des Achleitenberges bildend. Die Talung des See's setzt sich nach O. fort. Der Bärnstatter Graben fließt hier in seinem Oberlauf in einem Tälchen, welches auf der Südseite von einem deutlich ausgeprägten, auch oberhalb des Bachursprunges sich noch fortsetzenden Rücken begrenzt wird. Weiter nach O. tritt die Talung nur schwach hervor, läßt sich aber noch im Gelände erkennen. Sie setzt über den Gaisberg hinüber zur Kaiserhochalm.

Diese Talung ist entstanden durch eine Verwerfung, welche als Fortsetzung der Spalte zwischen Kl. Bölfen und Wildtschwendter Rücken das ganze Südgehänge des Scheffauer Kaisers durchsetzt. Sie hat den ersten Anlaß zur Bildung des Hintersteiner See's gegeben. Auf der Verwerfung beziehungsweise in ihrer Nähe steigen noch heute eine Reihe von Quellen empor und zwar, nach den Untersuchungen Müllners, am Nordufer des See's 11 und einige auch auf dem Grunde des See's, deren Vorhandensein im Winter bei gefrorenem See gut zu beobachten ist, da dann einzelne offene Stellen, entfernt vom Ufer, zu bemerken sind.

Längs dieser Verwerfung ist das Gebiet nördlich von ihr gehoben worden. Dadurch erklärt sich die übergroße Mächtigkeit des Muschelkalkes; scheinbar die untere Hälfte der Schichten überlagernd, ist die obere Hälfte in Wirklichkeit von jener getrennt durch die Verwerfung und an ihr um einen Betrag gehoben, welcher im Bärnstatter Graben 400 bis 500 m erreicht.

Diese Längsverwerfung setzt sich nach O. fort und ist am ganzen Südgehänge des Wilden Kaisers allein schon orographisch deutlich zu erkennen.

Bei der Kaiserhochalm ragt der Sonnenstein als isolierte, mit dem Hauptkamm durch einen Sattel verbundene Erhebung über seine Umgebung heraus. Er besteht aus Wettersteinkalk, welcher konkordant über dem Muschelkalk liegt. An seinem Nordrand streicht die Verwerfung durch, über ihr folgen wieder oberer Muschelkalk und darüber konkordant der Wettersteinkalk des Hauptkammes. Die Verwerfung ist somit in ihrem Verlauf in ein stratigraphisch höheres Niveau gestiegen, so daß sie hier durch den unteren Wettersteinkalk hindurchsetzt. Die Hebung des Wilden Kaisers beträgt 600 m.

Die Verwerfung erlangt im Ellmauer Kaiser großen Einfluß auf die orographische Gliederung (P. 17, 18).

Das weit nach S. vortretende Treffauer Massiv liegt vollständig südlich der Verwerfung, längs welcher der nördliche Teil etwa 600 m hoch gehoben wurde. Die Treffauer Lucke

und die Rote Rinnscharte sind primär durch die Verwerfung entstanden; der Muschelkalk hat dabei einen hohen Grad von Brüchigkeit erlangt und ist in der Treffauer Lucke stark gefaltet und zerknittert worden.

Östlich Treffauer springt die Verwerfung um 500 m nach S. vor, die Ostgrenze des Massives bildend und zieht dann wieder nach O. weiter. Sie bildet jetzt aber nicht mehr eine einfache Längsverwerfung mit Hebung des einen Teiles, sondern der nach O. ziehende gehobene Teil, der Hauptkamm, entfernt sich von dem nach OSO. streichenden, stehen gebliebenen Teil, dem Niederkaiser, und der zwischen beiden so entstehende Graben wird von Gesteinen jüngerer Triasglieder ausgefüllt, welche zwischen den älteren Schichten eingebrochen sind.

Der Hauptzug hat auch im Ellmauer Kaiser einfachen Bau. Nordfallende Schichten von Muschelkalk werden konkordant von Wettersteinkalk überlagert, welcher durch die Längsverwerfung am Nordrand abgeschnitten wird. Parallel zu dieser und in geringem Abstand setzen durch den Wettersteinkalk weitere Verwerfungen. An ihnen sind kleine Schollen, Rosstein und Totensessel, in die Tiefe gebrochen und dabei stark zertrümmert worden, so daß sie noch von weiteren Verwerfungen durchzogen werden. An den beiden dem Hauptkamm vorgelegerten Zacken konnte noch je eine weitere Verwerfung sicher festgestellt werden. Übereinstimmend fallen bei beiden die Schichten zwischen den zwei Verwerfungen widersinnig, d. h. schwach nach S. ein.

Zwischen den beiden den Hohen Winkel flankierenden Kämmen der drei Haltspitzen westlich und der Karlspitzen und des Totenkirchls östlich besteht eine auffallende Verschiedenheit im Streichen und Fallen der Schichten. An der Kl. Halt besitzen sie die Richtung $N 45^{\circ} O$ und fallen mit 50° nach N. Sie bilden die imposante NW.-Wand der Kl. Halt, welche in ihrem mittleren Teil Schichtfläche ist. Der obere Teil ist steiler (60°), er besteht aus den nach unten abbrechenden Schichtköpfen, welche auf diese Weise eine Anzahl überhängender Wülste bilden.

Auf der östlichen Seite des Hohen Winkels ist das Schichtstreichen N 90° O, der Fallwinkel beträgt an der vorderen Karlspitze 50° N, an der hinteren Karlspitze etwas mehr. Durch die Winklerschlucht setzt eine Verwerfung hindurch, nördlich davon am Totenkirchl stehen die Schichten senkrecht. Es zieht somit durch den Hohen Winkel eine Verwerfung, welche den Wettersteinkalk in seiner ganzen Breite durchsetzt. Im Kar selbst ist sie nicht nachzuweisen, da nur vereinzelte Partien von anstehendem Wettersteinkalk aus dem Geröll aufragen und den Beweis liefern, daß er das Gestein des Karbodens ist. Dagegen ist die Störung am Kopftörl gut sichtbar. Der Ostgrat der Ellmauer Halt endet hier mit steiler, 15 m hoher Wand, welche die eine Verwerfungsfläche darstellt. Brecciöse, sandige Reibungsprodukte liegen in der Scharte selbst und unterhalb derselben. Es hat auch hier die Verwerfung den ersten Anstoß zur Bildung der Scharte gegeben. Ob sich die Verwerfung nach S. in den Muschelkalk fortsetzt, kann nicht entschieden werden.

Die Grenze zwischen Ellmauer und Goinger Kaiser ist eine rein orographische, denn ohne Unterbrechung streichen die Schichten von Karlspitzen und Fleischbankspitze über diese Grenze (Kübelkar-Steinerne Rinne) herüber zu Goinger Halten und Predigtstuhl. Auch hier stellen sie sich nach N. steiler derart, daß sie an der Vorderen Goinger Halt mit 45° N fallen und an der Hinteren den Übergang zu der senkrechten Stellung am Predigtstuhl vollziehen. Kübelkar und Steinerne Rinne sind somit nur durch Erosion entstanden, welche hier senkrecht zum Schichtstreichen den kürzesten Weg zum Tal herausgearbeitet hat.

Im Goinger Kaiser (P. 19, 20) erreicht der Wettersteinkalk seine größte Ausdehnung, so daß er im östlichen Teile den Hauptkamm ausschließlich aufbaut. In dem westlichen, an den Ellmauer Kaiser sich anschließenden Teil bildet noch der unterlagernde Muschelkalk die Südhänge, nach O. zu konvergieren die untere Grenze des Wettersteinkalkes und die Längsverwerfung der Südseite, so daß sie bei Beginn des Kars

„Im Hochgrubach“ zusammentreffen. Die übergroße Mächtigkeit des Wettersteinkalkes läßt es als sicher erscheinen, daß er von Verwerfungen durchsetzt wird, von denen eine Anzahl konstatiert wurde. Der Auffindung der Verwerfungen stellt sich die ungemaine Klüftung des Gesteins, welche nicht erkennen läßt, ob Verwerfungen oder reine Erosion sie geschaffen, hindernd in den Weg und erschwert im Verein mit der in den unteren Horizonten fast vollständig fehlenden Schichtung den Nachweis von Verwerfungen sehr. Südlich Regalpspitze konnte eine Störung nachgewiesen werden. Hier liegt eine, die das Kar „Im Hochgrubach“ begrenzende Wand bildende Scholle von Wettersteinkalk unter dem Muschelkalk und dürfte danach als eine aus der Hauptmasse herausgeschobene Scholle aufzufassen sein.

Eine gewaltige Flucht 700—1000 m hoher Wände bezeichnet das Ostende des Wilden Kaisers. Die Wettersteinkalkschichten sind senkrecht zu ihrer Streichrichtung abgeschnitten und stoßen gerade auf die gleichfalls west-östlich streichenden Hauptdolomitschichten, welche das am Fuß der Wände sich ausbreitende niedrige Waldgebirge bilden. Die Wände entsprechen somit einer Querverwerfung, längs welcher eine Senkung des östlichen Teiles um etwa 1500 m erfolgt ist.

NO. Lärcheckspitze, am sog. „Lärcheck“, ist ein 50 m mächtiger Komplex von Raibler Schieferletten und Kalken, welcher an der Verwerfung stark abgesunken ist, erhalten. Konkordant darüber liegt Hauptdolomit. Im weiteren Verlauf der Querverwerfung stößt der Hauptdolomit direkt an den Wettersteinkalk, bis sie sich oberhalb der Fischbachalm mit der Längsverwerfung am Nordrande des Wilden Kaisers vereinigt.

Niederkaisers.

(Profil 26—29).

Die Schichten des Niederkaisers, des südlichen Grabenrandes, nehmen steil nordfallende, senkrechte, selbst südfallende Stellungen ein, weshalb es unmöglich wird, die Sprunghöhe zwischen beiden Grabenrändern zu berechnen.

Die schon erwähnte Verschiebung des südlichen Grabenrandes östlich Treffauer ist auf einer Verwerfung erfolgt, welche den ganzen Südrand zu durchsetzen scheint. Längs dieser ist seine Fortsetzung um einen bedeutenden Betrag abgesunken (Treffauer 2304 m, höchster Wettersteinkalk im Gruttenkar 1690 m). Der Mangel von Schichtung im Wettersteinkalk verhindert eine genaue Berechnung, immerhin dürfte die Sprunghöhe mindestens 600 m betragen.

Am Fusstein bildet den Grabenrand Wettersteinkalk; Muschelkalk ist nicht aufgeschlossen. Jenseits des Kübelkares erscheint der Wettersteinkalk wieder, wird aber schon östlich Brennender Bölfen vom Muschelkalk verdrängt, welcher nach N. vortretend von hier ab den Grabenrand bildet. Unter ihm sind an einigen Stellen Myophorienschichten aufgeschlossen, welche von Buntsandstein unterlagert werden.

Die Grabenausfüllung bilden Raibler Schichten und Hauptdolomit. N. Fusstein liegt nur Hauptdolomit, nach O. hebt sich die eingebrochene Scholle in die Höhe, so daß auf der linken Seite des Kübelkares auch die Raibler Schichten zutage austreichen.

Der Graben, bei seinem Beginn 350 m breit, öffnet sich nach O. durch die Divergenz seiner Ränder, so daß seine Breite bei der Granderalm 950 m beträgt.

N. dieser Alm endet der nördliche Grabenrand, der Wilde Kaiser, und es setzen sich nun die Schichten der Grabenausfüllung ohne Unterbrechung nach N. fort bis zum Kaiserbachtal, wo sie in das noch zu besprechende Gebiet zwischen den beiden Kaiserketten übergehen. Der Hauptdolomit bildet von der Kaiseralm bis zum Kohlntal einen flachen Sattel, dessen First größtenteils erodiert ist, so daß von der Kaiseralm bis unter die Hackeralm und bei Gasteig im N. und S. des Talkessels die liegenden Raibler Schichten zum Vorschein kommen.

Das Ostende des Niederkaisers besitzt einen komplizierten Bau. Östlich Schatterberg setzt eine Querverwerfung durch den Kamm und die Grabenausfüllung. Die Scholle zwischen dieser Querverwerfung und einer zweiten am Ostende des Kammes

ist nach S. verschoben und zugleich weniger tief eingesunken als die Grabenausfüllung westlich davon, so daß hier der Graben von tieferen Triasgliedern ausgefüllt wird (Myophorienschichten — Hauptdolomit). Der südliche Grabenrand (Muschelkalk ober der Einsiedelei Mariä Blut) ist überkippt und fällt steil südwärts.

Die schon erwähnte zweite Querverwerfung schneidet den Kamm ab und es liegen östlich der Verwerfung, orographisch tiefer, nur noch flach gewellte Myophorienschichten, bei welchen diese schwachen Falten nach den tieferen Lagen zu ausklingen, so daß die Schichten in der Klamm des Luigambaches fast horizontal liegen.

Eine Verwerfung trennt sie von dem nördlich folgenden Hauptdolomit. Die Verwerfungsfläche fällt sehr flach nach N. ein, so daß sich der Hauptdolomit deckenförmig über die Myophorienschichten ansbreitet.

Kaisertalung.

(Profil 21—25).

Der Raum zwischen den beiden Kaiserketten wird von jüngeren Schichten ausgefüllt. Hierher gehören die isoliert im Inntale stehenden Hügel: Zellerberg 1., Festungsberg und Kalvarienberg r. vom Inn.

Im Kufsteiner Wald beginnt das zusammenhängende Gebiet mit einer allseitig von Verwerfungen begrenzten, nordfallenden Scholle von Hauptdolomit. Die Verwerfung im O. scheidet sie von dem Plattenkalk des Stadtberges. Längs dieser Verwerfung hat die Weißach, rechtwinklig zu ihrer bisherigen Richtung, ihren Weg in Form einer Klamm (hier: Klemm) gebahnt.

Der Plattenkalk des Stadtberges bildet ein zwischen Hauptdolomit eingepreßtes Gewölbe mit nord-südlich verlaufender Axe. Im N. wird es durch den Einbruch des Inntales, im S. durch den der Eiberger Scholle abgeschnitten, während sein Ostschenkel an einer Verwerfung endet, deren Verlauf in der nördlichen Hälfte sich orographisch bekundet durch die Einsenkung zwischen Hochwacht und dem höheren Gehänge des Stadtberges.

Die nun folgende Hauptdolomitmasse, welche sich bis zum Ostende des Gebietes fortsetzt, bildet eine Mulde, welche in west-östlicher Richtung streicht. Die Schichten des Nordflügels liegen an der Südseite des Zahmen Kaisers 2 km weit konkordant über Raibler Schichten und Wettersteinkalk, während sie im Übrigen mit Verwerfungen an ältere Triasglieder stoßen. Im Südflügel sind fast durchaus unter dem Hauptdolomit noch die Raibler Schichten aufgeschlossen, welche konkordant unter jenem liegend vom Wettersteinkalk des Wilden Kaisers durch eine Längsverwerfung getrennt werden.

Die Axe der Mulde zieht vom Winterkopf über das Brenntenjoch zum Längeck. Von hier ab senkt sich die Mulde, jüngere Formationsglieder (Plattenkalk, Kössener Schichten, Lias) bilden ihren Kern, die beiden Flügel divergieren, was ihnen durch die Umbiegung des Zahmen Kaisers in NO. Richtung ermöglicht wird und die Mulde wird dadurch breiter und flacher.

Beim Duxerköpf östlich Kufstein findet sich ein kleiner Komplex von Häringer Schichten: bituminöse Mergel mit kohligem Zwischenlagen, welche sich zu einem geringen Kohlenflöz steigern. An ihrer Basis ist an der südlichen Seite ein grobes Konglomerat aufgeschlossen, das als Grundkonglomerat der Häringer Schichten angesehen werden muß. Zur Zeit der Ablagerung waren die jüngeren Schichten, über dem Hauptdolomit, bereits durch die Erosion wieder entfernt. Bei der nach der Ablagerung der Häringer Schichten erfolgten Faltung wurden sie zu einer Mulde gefaltet und zwischen Hauptdolomit eingeklemmt, an den sie jetzt mit Verwerfungen absetzen. Die südliche Randverwerfung ist gekennzeichnet durch eine schwach nach N. einfallende Ruschelzone, welche durch die Reibung des absinkenden Grundkonglomerates auf dem Hauptdolomit entstand. Die nördliche Randverwerfung steht sehr steil und ist gut aufgeschlossen in dem Stollen, der bei einem schon erwähnten Abbauersuch auf Kohle gegraben wurde. Sie streicht dort N 75° O und fällt mit 85° nach N. ein, ist also überkippt.

Im Kaisertal östlich Höflingergut erscheint mitten im Hauptdolomit, teilweise verdeckt durch Moränenreste, Wetter-

steinkalk, der an zwei Stellen noch von Raibler Schichten überlagert wird. Vom Hauptdolomit ist der Wettersteinkalk durch Verwerfungen getrennt, die am Kaiserbach sehr gut zu sehen sind. Es steigt dort auf der Verwerfung eine Reihe von kräftigen Quellen empor, von denen die Höffingerquelle zur Gewinnung von Trinkwasser für die Stadt Kufstein gefaßt ist. Ein 20 m langer Stollen in der Richtung N 15 W führt direkt an die Verwerfung und setzt sich nach O. fort als 42 m langer Stollen in der Richtung N 75 O, also senkrecht zum Querstollen. Der Längsstollen läuft auf der Verwerfung, die senkrecht in die Tiefe zu setzen scheint. Sicher kann dies nicht entschieden werden, da der ganze Stollen ausgemauert ist. Im Stollen treten ziemlich bedeutende Wassermassen aus, von denen ein Teil gefaßt und nach Kufstein geleitet wird.

Weiter im Osten tritt der Bach direkt an die Verwerfung und der Wettersteinkalk bricht mit sehr steiler Wand zum Bachbett ab.

Von den schon erwähnten Aufschlüssen der Raibler Schichten hat der nahe dem Höffingergut gelegene nur geringe Ausdehnung. Es sind dunkelgraue Kalke und grauschwarze Schieferletten, die konkordant unter dem Hauptdolomit liegen und eine Mächtigkeit von höchstens 20 m haben. Deshalb ist anzunehmen, daß sie vom Wettersteinkalk durch eine Verwerfung getrennt sind, welche die Fortsetzung der die Scholle im N. begrenzenden Verwerfung bildet, nur mit dem Unterschied, daß hier noch eine kleine Partie Raibler Schichten unter dem Hauptdolomit zutage tritt.

Der Wettersteinkalk hat südöstliches Einfallen und senkt sich demgemäß in dieser Richtung. Vor der Bödenalm erscheinen dann die jüngeren Raibler Schichten und liegen in diesem zweiten Aufschluß konkordant über dem Wettersteinkalk und über ihnen wieder konkordant die Schichten des Hauptdolomits.

Es ist somit das Ganze eine durch die überlagernden Schichten (Raibler Schichten und Hauptdolomit) hindurchgebrochene, einseitig gehobene Scholle, daher im W. durch Verwerfungen begrenzt, während sie nach O. allmählich unter die

jüngeren Formationsglieder untertaucht. Auch hier haben die Raibler Schichten die Existenz einer Alm (Bödenalm) ermöglicht.

Aus dem oft rasch wechselnden Streichen und Fallen der Schichten geht hervor, daß die Verhältnisse in diesem Gebiete durchaus nicht so einfach sind, als sie auf der Karte und den Profilen erscheinen. Jedoch gelang es nicht, sichere Beweise für Störungen aufzufinden, da zusammenhängende Aufschlüsse in dem dicht bewaldeten Gebiete fehlen, oft auch der Hauptdolomit keine Schichtung erkennen läßt. Es wurde deshalb davon abgesehen, solche Störungen in ihrem nur wahrscheinlichen Verlauf auf der Karte einzuzeichnen.

An der Wasserscheide zwischen Bären- und Habersauertal (Längeck-Ropanzen) beginnt die Hauptdolomitmulde sich zu senken und dadurch sind von hier ab jüngere Formationsglieder noch an ihrem Bau beteiligt. Zunächst freilich erleidet die Mulde Störungen ihrer gleichmäßigen Ausbildung. An der Ropanzen sind an einer Längsverwerfung die Kössener Schichten, d. h. ihre oberen Partien, eingebrochen. Sie grenzen westlich des Gipfels an Hauptdolomit und erst östlich davon schiebt sich ein allmählich breiter werdender Streifen von Plattenkalk dazwischen ein, der durch die Fortsetzung der erwähnten Verwerfung im SO. abgeschnitten wird. Sie setzt sich bis über den Kohllahnersattel fort, wo die Kössener Schichten an Plattenkalk grenzen, dessen Streichen bedeutende Abweichung von dem normalen Streichen der Mulde zeigt. Über den Kössener Schichten folgt an der Ropanzen der Lias, welcher bis s. P. 1428 anstehend zu beobachten ist. Ein schmaler Streifen Gehängeschutt trennt ihn vom Plattenkalk am Längeck. Weiter im NO. erlangt der Gehängeschutt große Ausdehnung und verdeckt das antehende Gestein vollständig. Es geht jedoch aus der Betrachtung der Lagerungsverhältnisse klar hervor, daß von der Ropanzen bis zur Feldalm die oberen Kössener Schichten und der Lias an Längsverwerfungen in die Plattenkalkmulde eingebrochen sind und zwar scheinen Kössener Schichten nur bei der Ropanzen vorhanden zu sein, während im Übrigen der Lias direkt an Plattenkalk grenzen dürfte.

Erst am Kohllahnersattel beginnt die regelmäßige Mulde. Sie ist zunächst sehr eng und die Schichten stehen demgemäß sehr steil. Von hier ab treten die beiden Flügel rasch auseinander. Weiter östlich sind die Kössener Schichten erodiert. Im Kohltal erreicht die Mulde ihr Ende. Aus den Alluvionen des Tales erhebt sich auf der anderen Seite der Unterberger Zug, der hier aus schwach N. fallendem, westöstlich streichendem Hauptdolomit gebildet wird. Es zieht demnach durch das Tal eine Verwerfung, längs welcher eine Hebung des östlich folgenden Gebietes erfolgte. Nach Mojsisovics (Lit. 40) reicht der Hauptdolomit unter Beibehaltung der erwähnten Lage bis zum Gipfel des Unterberger Hornes. Es wäre demnach hier eine Hebung von mindestens 1200 m erfolgt (Höhe des Kohlntales bei Hohenkendl 669 m, des Unterberger Hornes 1769 m) und der Hauptdolomit hätte eine Mächtigkeit von über 1100 m. Selbst wenn jedoch, wie aus der deutlichen Bankung der Schichten in den obersten Teilen des Berges wahrscheinlich wird, diese schon vom Plattenkalk gebildet werden, bleibt die Tatsache bestehen, daß eine bedeutende Hebung gegenüber der Kaiserentalung erfolgt ist. Die Verwerfung im Kohltal setzt sich nach S. in das Schwarzenbachtal, nach N. in die Talweitung von Kössen fort.

Kirchbichler Wald und Eiberger Scholle.

(Profil 11—13).

An den NW.-Hang von Paisselberg und Bölfenzug lehnt sich das niedrige Hügelland des Kirchbichler Waldes. Der Grundbau dieses Gebietes wird durch die Ablagerungen des diluvialen Inngletschers vollständig verhüllt. Nur an wenigen Stellen treten Häringer Schichten zutage. Diese liegen bei Häringer, wie durch den dortigen Bergbau nachgewiesen wurde, auf dem Buntsandstein, Muschelkalk und Wettersteinkalk des Gr. Bölfen diskordant auf und scheinen im ganzen Gebiete des Kirchbichler Waldes unter den glazialen Ablagerungen anzustehen, wofür auch kleine Aufschlüsse im Tale des Mühlbaches nordöstlich Kirchbichl sprechen.

Im NO. geht dieses Gebiet über in das der Eiberger Scholle. Glazialbildungen verdecken die Grenze. Über liasischen, an verschiedenen Stellen entblößten Kalken liegt diskordant senone Kreide, über dieser beim Köllnbauer ein ganz kleiner Rest von Häringer Schichten. Die Gesteine der Scholle haben intensive Störungen der Lagerung erlitten, im Allgemeinen scheinen sie von den Rändern weg gegen die Mitte zu einzufallen, wie es an einigen Stellen (westlich Köllnbauer, im Gaisbach und Aschentäl) deutlich sichtbar ist. Den größten Teil des Areales bedeckt auch hier Diluvium.

Im W., N. und O. grenzt die Scholle mit Verwerfungen an Triasgesteine (Muschelkalk, Wettersteinkalk, Hauptdolomit, Plattenkalk), welche mit steilen Wänden zu der tiefer liegenden Scholle abbrechen. Sie ist somit in die Trias eingebrochen und hat dabei starke Störungen ihrer Lagerung erfahren.

Nördliches Vorland des Zahmen Kaisers.

(Profil 1—3).

Die Längsverwerfung am Nordrand des Zahmen Kaisers scheidet das nördliche Vorland vom eigentlichen Kaisergebirge. Mächtige glaziale Massen sind hier zur Ablagerung gelangt und nur in isolierten Partien treten ältere Gesteine zutage.

Orographisch tritt hier am meisten hervor die Buchberg-scholle, welche, aus Hauptdolomit bestehend, eine obere Schotterterrasse von einer unteren trennt. Die Scholle gehört einem Hauptdolomit-Zug an, welcher sich vom Inntal bis Kössen erstreckt und in 3 von einander getrennte Schollen zerbrochen ist, von denen nur die erste in dem behandelten Gebiete liegt, während die zwei anderen, jenseits des Jennbachtals die Miesbergscholle und von ihr durch die Senke von Dorf Walchsee getrennt die Koranerspitzen-scholle auf der Karte nur teilweise noch Platz gefunden haben. An mehreren Stellen sind Häringer Schichten aufgeschlossen, welche wahrscheinlich in diesem Gebiete eine ziemlich große Verbreitung besitzen. Bei Sebi tritt ein kleiner Komplex von Flysch über die Grenze, welcher mit

den Kreidesedimenten nördlich des Jennbaches eng verknüpft ist und tektonisch zu diesen gehört.

Tektonisches Bild.

Eine zusammenfassende Betrachtung des Baues der einzelnen Teile ergibt folgendes tektonisches Bild des Kaisergebirges:

Die Westgrenze des Gebirges bildet das Inntal. Der Rand des Tales entspricht Verwerfungen, längs welcher die Triasgesteine quer zum Streichen, im Böldenzug parallel zum Streichen, abgeschnitten sind und ihre Fortsetzung in die Tiefe gesunken ist. Das Inntal von Wörgl bis zum Austritt in die Ebene ist ein in die mesozoischen Gesteine eingebrochener Graben, welcher unterhalb Kufstein einen Ausläufer nach O. an der Nordseite des Gebietes entlang sendet. Die isolierten Hügel bei Kufstein, das Grattenbergl bei Wörgl, die Hauptdolomitschollen im nördlichen Vorland des Zahmen Kaisers ragen aus diesem Graben auf als weniger stark eingebrochene Gebiete.

Eine breite Scholle nordfallender Gesteine von Buntsandstein, Myophorienschichten, Muschelkalk und im mittleren Teile auch Wettersteinkalk zieht von der Brixentaler Ache bis zum Hintersteiner See südwest-nordöstlich, dann west-östlich streichend, bis zum Großachtal. Ihre untere Grenze liegt außerhalb des behandelten Gebietes; der Buntsandstein legt sich südlich des Kaisergebirges diskordant auf die paläozoischen Sedimente des Gebirgszuges der Hohen Salve. Im Hangenden wird die Scholle durch eine Längsverwerfung abgeschnitten, und es erhebt sich über ihr der Wilde Kaiser. Auch dieser bildet eine west-östlich streichende, N. fallende Scholle von Muschelkalk und Wettersteinkalk, welche gegenüber der ersten Scholle um 400—600 m gehoben ist und allseitig von Verwerfungen begrenzt wird.

Der Zahme Kaiser, aufgebaut aus gleichfalls west-östlich streichenden, jedoch S. fallenden Gesteinen der Myophorienschichten, des Muschel- und Wettersteinkalkes, bildet das tektonische Gegenstück des Wilden Kaisers. Auch er ist durch

Verwerfungen begrenzt und über seine Umgebung gehoben, nur auf der Südseite liegen eine Strecke weit konkordant über ihm die Schichten der Kaisertalung. Es erscheinen demnach die beiden Kaiserketten als die hoch emporgefalteten Flügel einer großen, west-östlich streichenden Mulde, welche im W. und O. durch Querverwerfungen abgeschnitten wird.

Das Gebiet der Kaisertalung bildet den zwischen den Flügeln größtenteils und bis zu bedeutenden Beträgen abgesunkenen Kern der Mulde, welcher selbst wieder eine deutliche Mulde von Raibler bis Lias-Schichten formt und westlich und östlich von Querverwerfungen begrenzt wird. Die Gesteine dieser Mulde legen sich um den Fuß des Wilden Kaisers im O. herum und bilden die Ausfüllung des Grabens zwischen jenem und der tieferen Scholle der Südseite.

Geologische Geschichte.

Zu Beginn der Triaszeit hoben sich die den Zentralalpen vorgelagerten permischen Sedimente und bildeten einen an das zentralalpine Festland sich anlehnenden Rücken. An ihn brandete das Buntsandsteinmeer, welches das Gebiet des heutigen Kaisergebirges bedeckte. Die Meeresbedeckung dauerte während der ganzen Trias-, Jura- und unteren Kreidezeit fort. In diesem langen Zeitraum erfuhren Tier- und Pflanzenwelt eine stetig fortschreitende Entwicklung, auch blieben die Absatzverhältnisse durchaus nicht gleich, Bodenschwankungen fanden statt, damit änderten sich die Absätze und die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen, so daß mit dem petrographischen Charakter der Sedimente auch ihr paläontologischer sich äußerte. Es soll hier nicht auf die Ursachen dieser Schwankungen und auf die durch die Schwankungen erzeugten Verschiedenheiten der Absätze eingegangen werden. Diese Verhältnisse sind von Rothpletz (Lit. 62) für das Karwendelgebirge eingehend dargestellt worden und es kann diese Darstellung im Wesentlichen auch auf das Kaisergebirge ausgedehnt werden.

Nach der unteren Kreidezeit erfolgte im Gebiete der nördlichen Kalkalpen eine bedeutende Hebung, das Meer zog sich nach N. zurück, und der größte Teil der nördlichen Kalkalpen wurde trockengelegt. Nur in schmalen, fjordähnlichen Buchten griff das Meer noch tief in das damalige nordalpine Festland ein. An der Stelle des heutigen Inntales bestand eine solche Bucht, welche sich unterhalb Kufstein verzweigte und einen Arm nach O. an der Nordseite unseres Gebietes in das Festland entsandte. In dieser Bucht lagerte das obere Kreidemeer seine Sedimente ab, von welchen in der Eiberger Scholle ein Rest erhalten ist. Auch zur Zeit des unteren Oligocäns drang das Meer noch in dieser Bucht in das Land ein und setzte die brackischen Schichten von Häring und Reit im Winkel ab, deren mächtige Geröllmassen und vom Lande her eingeschwemmte Pflanzenreste beweisen, daß auf dem Festlande die Erosion schon eine rege Tätigkeit entfaltet hatte.

Nach der Unteroligocänzeit erfolgte eine weitere Hebung des alpinen Festlandes und zugleich jener gewaltige Zusammenschub aus Südost, welcher den Alpen als Gebirge erst ihre Entstehung gegeben hat. Die gesamte Schichtenreihe bis zum Unteroligocän wurde emporgefaltet, zerbrochen und längs der Brüche verschoben, das Meer zog sich aus dem Alpengebiete in das nördliche Vorland zurück.

Der westliche Teil der nördlichen Kalkalpen wurde in lange, west-östlich streichende Falten gelegt, welche bei zu starker Emporpressung eines Faltenschenkels ihren Zusammenhang verloren, sodaß Längsbrüche entstanden. Der Grundtypus des Kaisergebirges ist eine große, west-östlich streichende Mulde, von deren Flügeln der südliche stärker emporgefaltet wurde, so daß er den Zusammenhang mit seinem südlichen Vorlande verlor und sich hoch über dasselbe erhob, zugleich sank der Muldenkern an den sich immer steiler stellenden Schichten des Südflügels ab, während am weniger hoch gehobenen Nordflügel der Kern nicht so viel und nicht auf der ganzen Strecke zur Tiefe sank. Im N. und W. wird die Mulde vom Inntalgraben und seinem Seitengraben begrenzt, im O. endet sie an

einer Querverwerfung. Das Kaisergebirge ist das östlichste Gebiet dieses Faltenbaues im Hauptzug der nördlichen Kalkalpen. Weiter nach O. fehlen die großen, lang hinstreichenden Falten, hier sind die Sedimente vielmehr in gewaltigen, von einander durch tief hinabreichende Brüche getrennten Plateaus mit horizontaler oder flach geneigter Lagerung der Schichten wieder zur Ruhe gekommen.

Von einer neuen Hebung wurde das Alpengebiet am Ende der Miocänzeit erfaßt. Es kann bei dem Fehlen von Ablagerungen aus der Zeit zwischen oligocäner und miocäner Hebung nicht entschieden werden, welche Störungen diese Hebung verursacht und ob sie überhaupt einen Einfluß im Kaisergebirge ausgeübt hat, zumal auch unter den Brüchen keine Altersverschiedenheit nachzuweisen ist.

Daher kann nicht festgestellt werden, ob im Kaisergebirge seit dem Abschluß der oligocänen Faltungsperiode nennenswerte tektonische Veränderungen stattgefunden haben oder ob das Gebirge schon in jener Zeit annähernd in seiner heutigen Gestalt entstanden ist.

Die Wirkungen der Erosion, welche schon seit der ersten Hebung des Gebietes nach der unteren Kreidezeit tätig war, steigerten sich in bedeutendem Maße nach der oligocänen Faltung, wodurch Niveauunterschiede bis zu 2000 m entstanden. Es bildeten sich die Hauptzüge des jetzigen Talsystemes heraus, welches fast durchaus in vom Gebirgsbau abhängigen Bahnen verläuft. So entstanden die Haupttäler an den Grenzen des Gebirges und in dem eingesunkenen Gebiete zwischen den beiden Kaiserketten, in welche selbst nur die oberen Enden der Seitentäler hinaufreichen. Sie bilden die auf das Gebiet der Kaiserketten und somit auf das des Wettersteinkalkes und Muschelkalkes beschränkten Kare, welche die sie charakterisierenden, von anderen Tälern abweichenden Formen teils durch die Tätigkeit der Gletscher, teils, ihrer ersten Anlage nach, durch tektonische Vorgänge erhalten haben. Zu ersteren zählen die flachen, terrassierten Böden, welche nach unten durch Riegel-

wanne abgeschlossen sind, zu letzteren vielleicht die hohen, steilen Seitenwände der Kare.

In einer Reihe von Fällen läßt sich als erste Veranlassung zur Bildung des Kares die Tektonik nachweisen, so im Schneekar, Gruttenkar, Hochgrubachkar, in den Scharlinger Böden, dem Hohen Winkel, während in anderen Fällen (Gamskar, Steinerne Rinne, welch' letztere allerdings kein typisches Kar ist) tektonische Veranlassung ausgeschlossen scheint. Unentschieden muß die primäre Entstehung des Griesnerkares, des größten des Gebietes bleiben, welches aus der Vereinigung zweier Kare durch teilweise Erosion des trennenden Kammstückes entstanden ist.

Zur Eiszeit war das Talsystem bereits in seinen Grundzügen dem Gebiet eingeprägt und die Gletscher bewegten sich in vorgezeichneten Bahnen. Die für Gletschertätigkeit charakteristische Rundung der Gehänge in den unteren und mittleren Regionen fällt in jene Zeit. Dagegen ist an der Übertiefung des Inntales Glazialerosion nur zu einem geringen Teil tätig gewesen, in der Hauptsache ist der tiefe Graben des Inntales schon in der Kreidezeit durch Einbrüche entstanden, wie dies von Schlosser (Neues Jahrbuch 1895. Bd. 1) für den bayerischen Anteil des Inndurchbruches nachgewiesen wurde. Ein mittelbares Produkt der Übertiefung ist die Sparchenklamm, in welcher seit dem Rückzug der Gletscher der Kaiserbach an der Herstellung eines Niveauausgleiches zwischen Inn- und Kaisertal arbeitet.

Von den glazialen Ablagerungen sind große Teile durch postglaziale Erosion wieder verschwunden, andere aufgearbeitet und mit alluvialen Schottern vermengt wieder abgelagert worden. In den größeren Tälern entstanden Talterrassen, unter den Wänden und Abstürzen Schutthalden, in welchen das abgewitterte und erodierte Material wieder abgelagert wurde.

Damit ist die Gegenwart erreicht, in welcher sich noch ohne Unterlaß die Vorgänge abspielen, welche als Erosion und Verwitterung bezeichnet werden und deren Bestreben dahin

geht, die Gegensätze in der Konfiguration der Erdoberfläche auszugleichen.

Als ein Hauptfaktor bei der Gestaltung der Physiognomie des Kaisergebirges kommt, neben der Lagerungsform und der orographischen Gliederung, das Verhalten der verschiedenen Gesteine gegen Verwitterung und Vegetation in Betracht.

In dieser Hinsicht herrscht ein bemerkenswerter Unterschied zwischen den die größten Teile des Gebietes bildenden Gesteinen, dem Wettersteinkalk und dem Hauptdolomit. Jener nämlich ermöglicht durch seine starke Klüftung und seinen geringen Tongehalt ein rasches Versitzen des atmosphärischen Wassers, so daß dieses erst am Fuße der Kalkmassen zutage tritt. Die Wasserarmut verhindert eine kräftige Vegetation, und so sieht man in größeren Beständen nur Latschen (auch Zetten genannt: Zettenkaiser) und dürftige Wiesen (Wiesberg), während größtenteils der Wettersteinkalk nackt und kahl seine Massen über einander türmt, den Kontrast gegenüber den ihn umgebenden Gesteinen dadurch in wirkungsvoller Weise noch steigernd.

Anders dagegen der Hauptdolomit. Das von ihm eingenommene Gebiet bedecken, begünstigt durch die tiefere Lage und größere Wasserführung, dichte, zusammenhängende Nadel- und Laubwälder und Wiesen, welche aber an Ausdehnung hinter den Wäldern sehr zurückstehen. Wo das nackte Gestein zutage tritt, zeigt sich eine von der des Wettersteinkalkes sehr verschiedene Verwitterung: während dieser in der Hauptsache ängs der ihn durchsetzenden Klüfte in größere, glatte Trümmer sich sondert und dadurch eine Neigung zur Bildung steiler Wände und keck aufstrebender Zacken und Türme erhält, bildet der Hauptdolomit ruinenartige Felspartien mit rauher, scharfkantiger Oberfläche und oft geradezu bizarren Formen. Auch in der Farbe unterscheiden sich beide Gesteine: der lichtgraue Wettersteinkalk erscheint kalt und tot, während der rötlichbraune Dolomit ein freundliches, lebenswarmes Aussehen hat.

Wo mergelige, tonige Gesteine auftreten, bilden sie stets, infolge ihrer größeren Wasserführung, Quellenhorizonte und

liefern durch ihre leichte, gleichmäßige Verwitterung sanft geneigte, fruchtbare Wiesenböden, so daß auf ihnen die meisten Almen des Gebietes liegen. Als besonders lehrreich sei hier die Mergelsteinlagerung im Muschelkalk des Zahnen Kaisers erwähnt, welche 3 Almen (Joven-, Jöchel-, Hageralm) trägt und die Bildung des „Jöchls“ ermöglicht hat. Im Gebiete der Raibler Schichten zeigen die Roger- und Bödenalm auf's klarste diese Abhängigkeit der Böden vom Untergrund, das auffallendste Beispiel aber bilden die Kössener Schichten, welche so wenig durchlässig sind, daß das Kohlalpental in seinem oberen Teile von sehr sumpfigen Wiesen bedeckt ist, welche einen üppigen Graswuchs aufweisen.

Ein für Vegetation sehr günstiges Gebiet bilden besonders die diluvialen Ablagerungen. Die Grundmoränen mit ihrer Zusammensetzung aus den mannigfachsten Gesteinsarten ermöglichen durch deren Verwitterung die Bildung guter Böden, so daß im Norden und Süden zu Füßen der kahlen Kalkwände fruchtbare Wiesen, oft mit Obstbäumen bestanden, sich ausbreiten. Im Verein mit den dunklen Wäldern erquicken sie durch ihre ruhigen Formen das Auge, welches von der Wildheit und Großartigkeit der Kalkkolosse ergriffen und ermüdet, ihnen sich zuwendet.

Die Bärenhöhle im Kaisertal.

In der schon von Pichler (Zeitschrift des Ferdinandeums 1860) erwähnten Höhle stellte Herr Steueramtsoffizial Hofmann von Kufstein im Juli 1906 Grabungen an und fand ein reiches Material. Es ist hier nicht der Platz, näher auf die Funde einzugehen. Herr Konservator Dr. Schlosser wird darüber in der Zeitschrift des Ferdinandeums berichten. Es seien nur kurz die geologische Position, die gefundenen Tierreste und ihr Alter erwähnt.

Die Höhle liegt sw. des Hofes Zotten, ca. 70 m über dem Bach, im Hauptdolomit. Das Gestein ist, wie der Hauptdolomit ja fast überall, von Klüften durchzogen und einige von diesen

dürften den ersten Anlaß zur Entstehung der Höhle gegeben haben.

Zu unterst liegt eine Schicht von Höhlenlehm, von Steinen durchsetzt, in der Stärke von 20 cm, darüber folgt eine Lage von Geröllen, über diesen 2 m Höhlenlehm mit Knochen von Höhlenbären und darüber liegt 20 cm grauer erhärteter Schlamm, der auch auf der anderen Bachseite in nahezu gleicher Höhe vorkommt.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Schlosser ergibt sich für die Bärenschicht das Alter der letzten Interglazialzeit, der darüber liegende graue Schlamm ist entstanden bei dem Rückzug der Gletscher in der letzten Glazialzeit. Dazu kommen noch Anzeichen von periodischer Bewohnung während der neolithischen Bronze-Zeit. Bemerkenswert ist die geringe Tieferlegung des Bachbettes (weniger als 70 m) seit der letzten Interglazialzeit.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Vorwort	53
Literaturverzeichnis	55
Die geologische Erschließung des Kaisergebirges	59
Orographische Übersicht	65
Stratigraphie	68
1. Buntsandstein	69
2. Myophorienschichten	71
3. Muschelkalk	71
4. Wettersteinkalk	75
5. Raibler Schichten	79
6. Hauptdolomit	85
7. Plattenkalk	86
8. Kössener Schichten	86
9. Lias	91
10. Neokom	92
11. Senon	92
12. Flysch	93
13. Häringner Schichten	93
14. Diluvium	102
15. Alluvium	106
Tektonik	108
Zahmer Kaiser	108
Wilder Kaiser	111
Niederkaiser	121
Kaisertalung	123
Kirchbichler Wald und Eiberger Scholle	127
Nördliches Vorland des Zahmen Kaiser	128
Tektonisches Bild	129
Geologische Geschichte	130
Die Bärenhöhle im Kaisertal	135

Tafel I.

Sphaeractinia Rothpletzi sp. n.

Fig. 1. Angewittertes Exemplar, den Aufbau des Skelettes aus Lamellen und Interlaminarräumen zeigend. In letzteren die Pfeiler.

Fig. 2. Horizontalschnitt

- i: Interlaminarräume,
- l: Lamellen,
- p: Pfeiler,
- r: Röhren, welche die Lamellen durchbohren,
- f: dunkle Fläche in den Lamellen.

Fig. 3. Vertikalschnitt

Buchstaben wie oben, außerdem:

- k: Kanäle in den Pfeilern,
 - m: die den Fremdkörper umhüllende Lage,
 - n: Fremdkörper.
-

Leuchs, Kaisergebirge.

Tafel I.

Fig. 1.



Fig. 2.

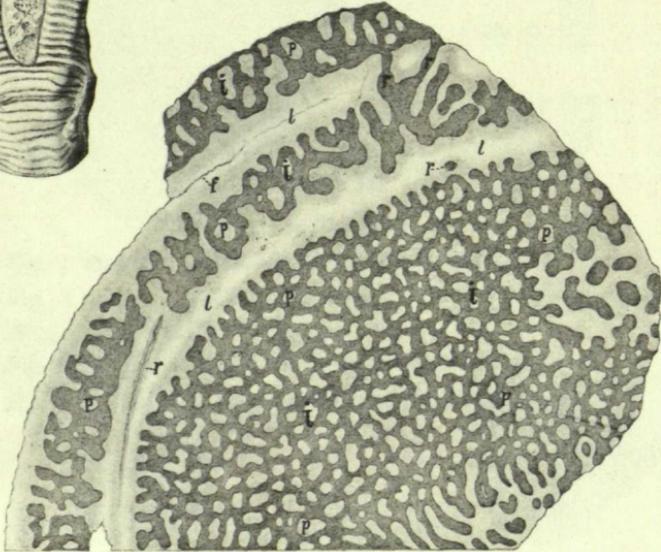
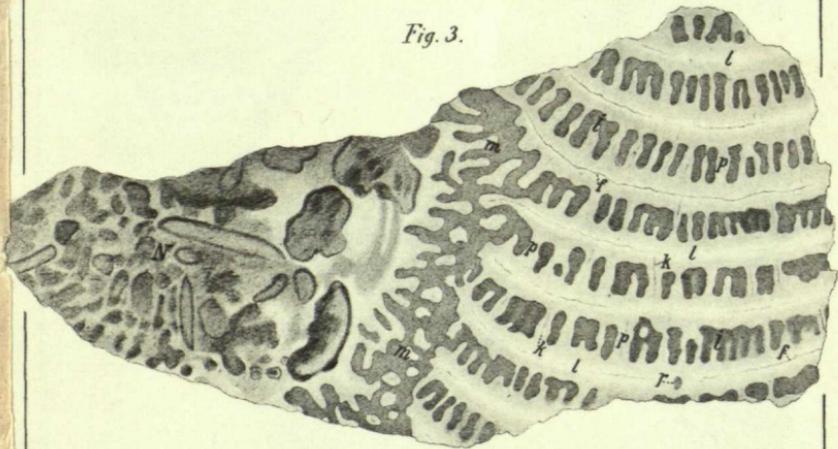


Fig. 3.



H. Redlich, Innsbruck.

Fig. 2 u. 3 $\frac{3}{1}$, Fig. 1 $\frac{2}{3}$ der natürl. Größe.

Tafel II.

Gervillia Broilii sp. n.

Fig. 1 und 2. Außenansicht zweier Exemplare

Fig. 3 und 4. Innenansicht zweier sich gegenseitig ergänzender
Exemplare

Fig. 5, 6, 7. *Sargodon tomicus* Plieninger

Fig. 8, 9, 10, 11. *Gervillia inflata* Schafhäütl

Leuchs, Kaisergebirge.

Tafel II.

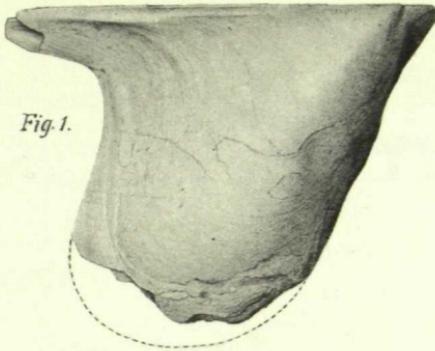


Fig. 1.

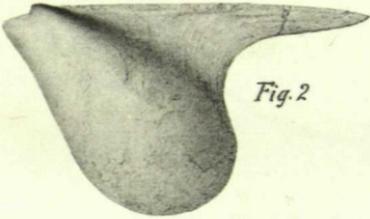


Fig. 2.

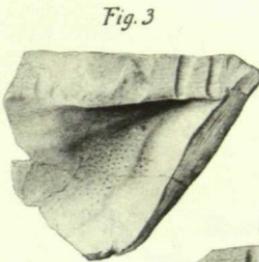


Fig. 3.

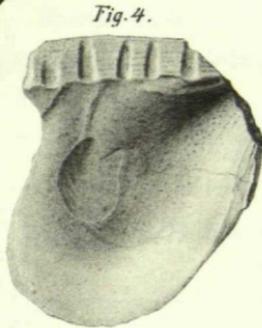


Fig. 4.



Fig. 5.

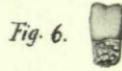


Fig. 6.

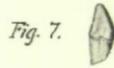


Fig. 7.

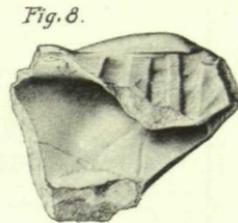


Fig. 8.

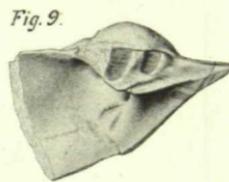


Fig. 9.

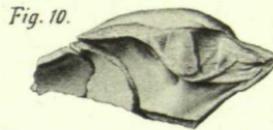


Fig. 10.

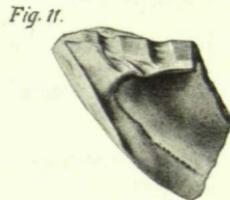
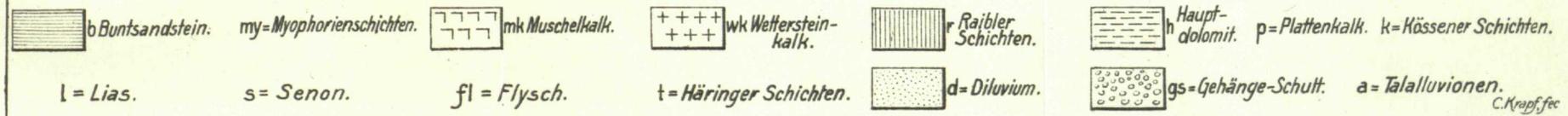
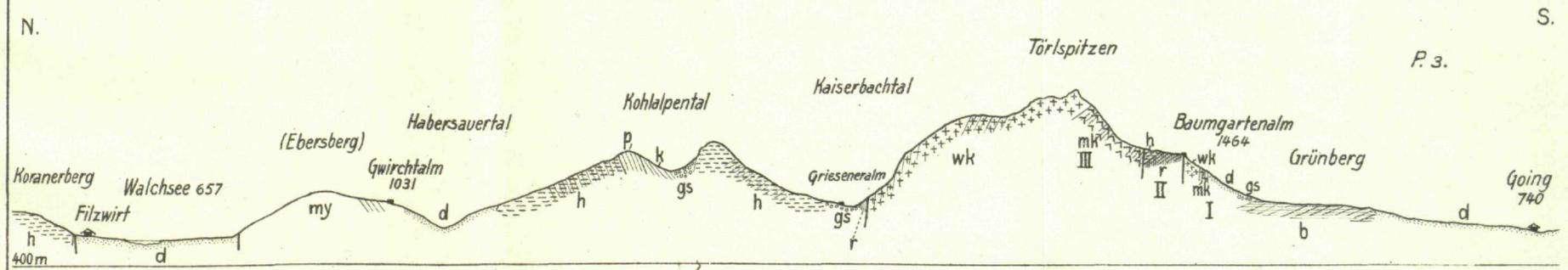
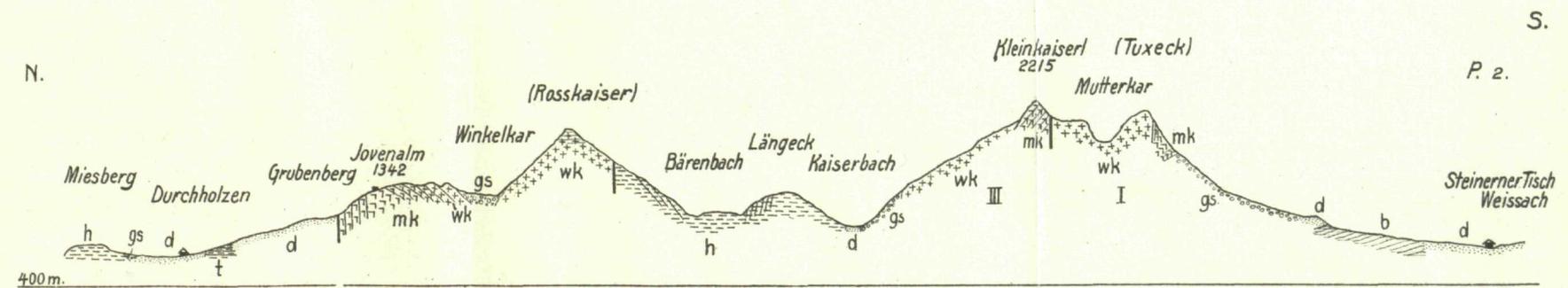
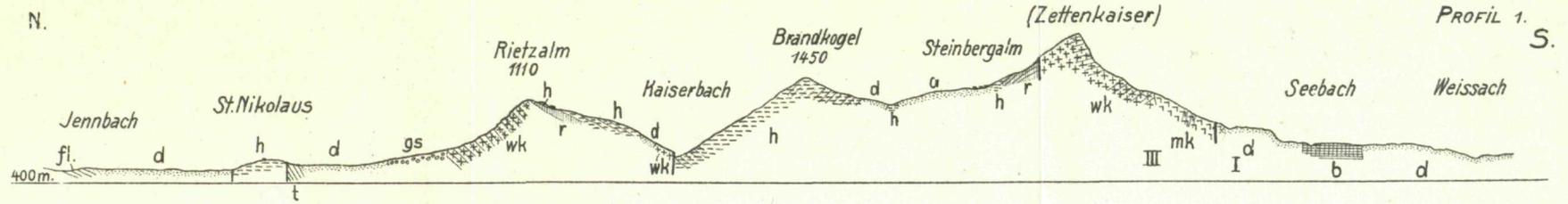
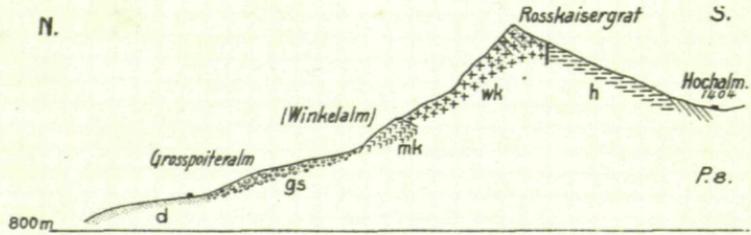
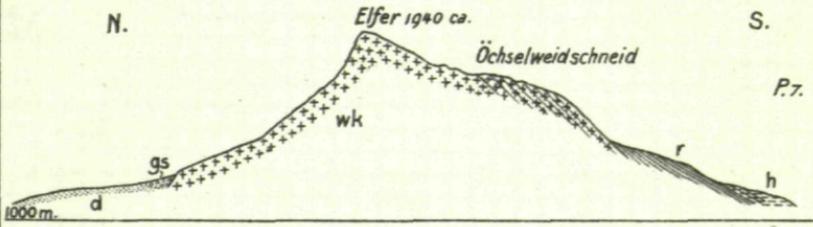
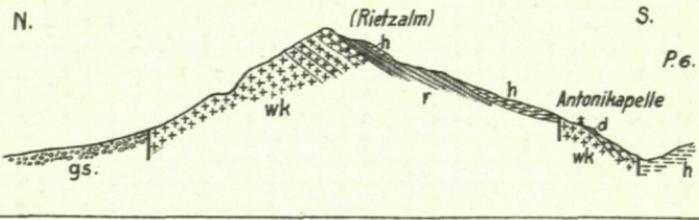
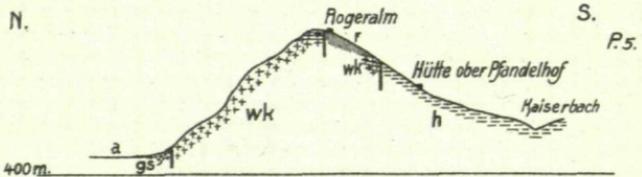
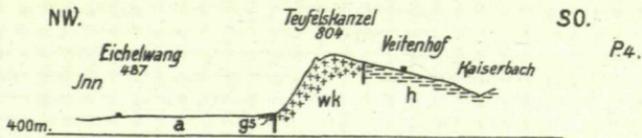


Fig. 11.

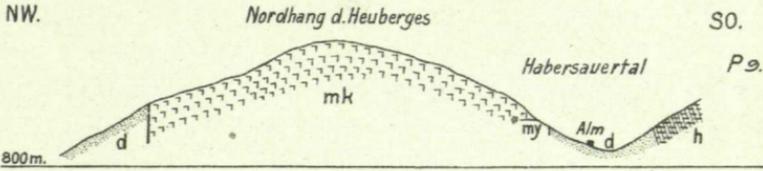


Maßstab 1:69.000

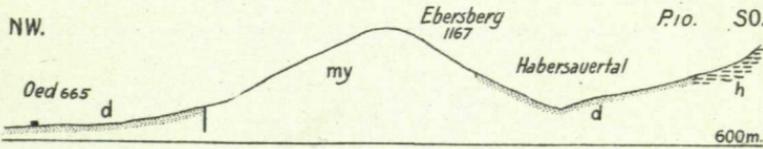
C. Krapf fec



Mafsstab 1:39600



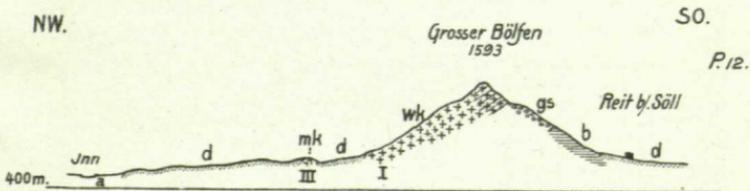
Maßstab 1:37125



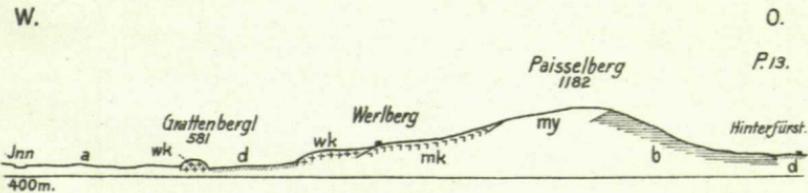
Maßstab 1:37125



Maßstab 1:88816

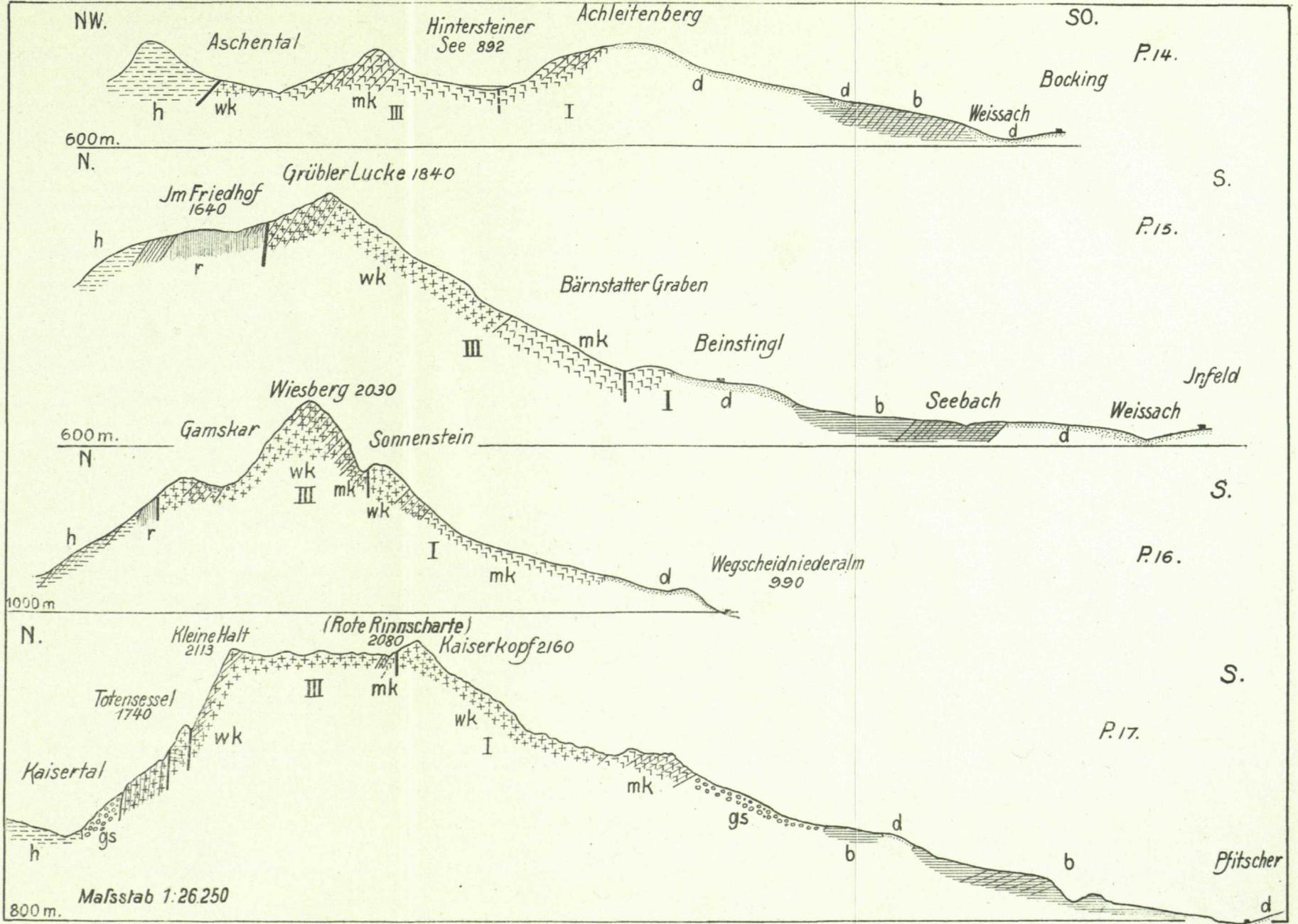


Maßstab 1:88816

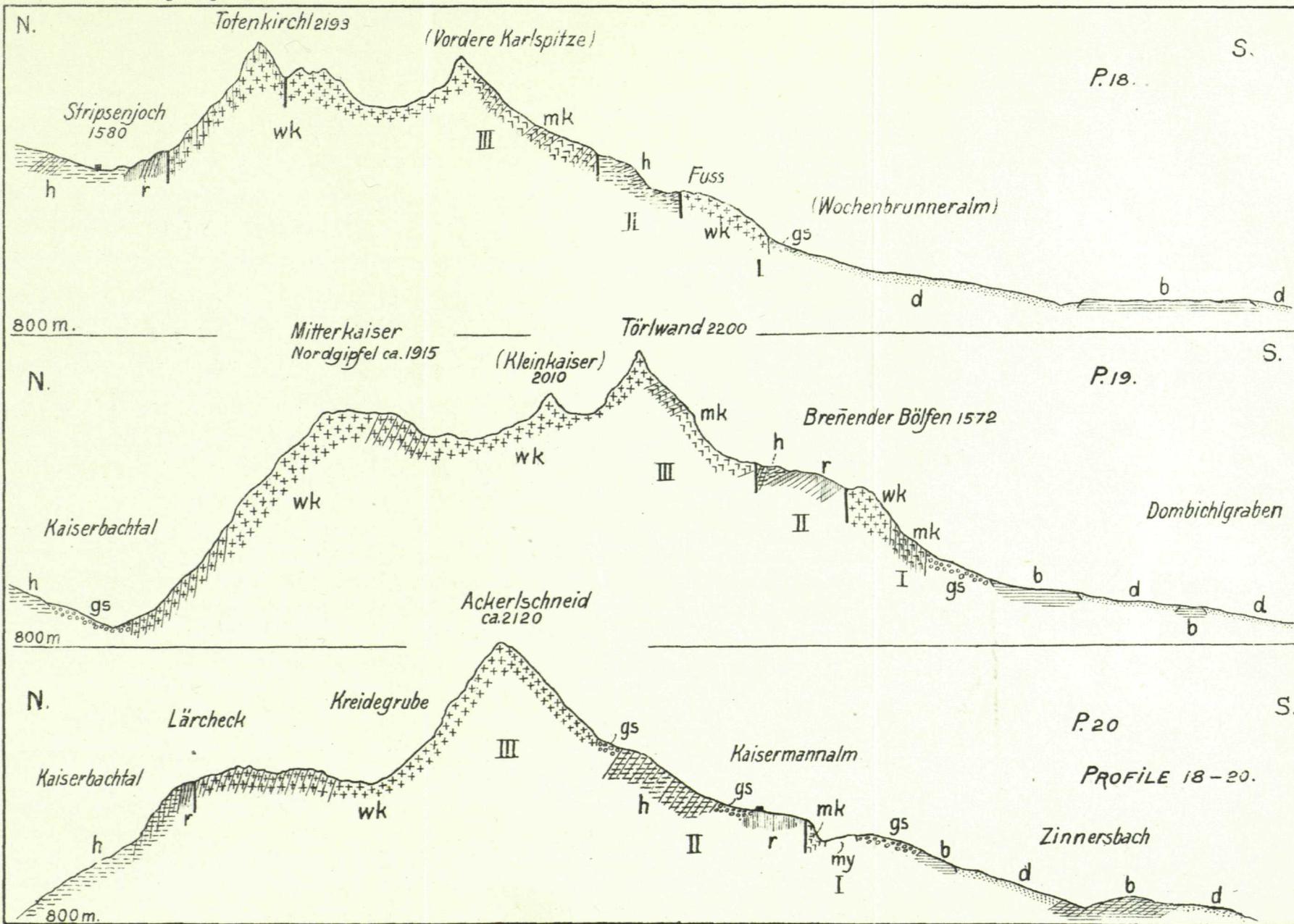


Maßstab 1:88816

Leuchs, Kaisergebirge

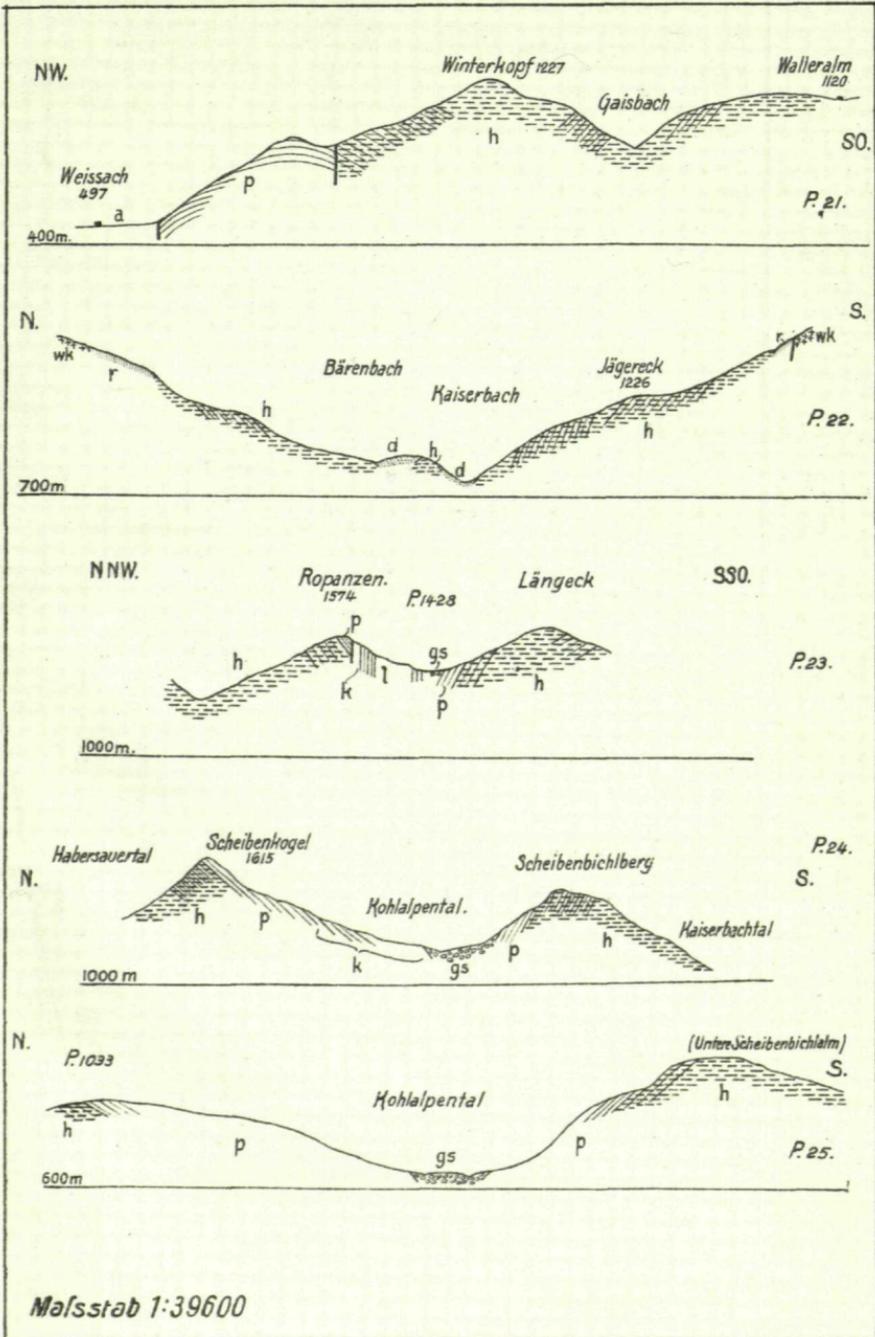


Leuchs, Kaisergebirge

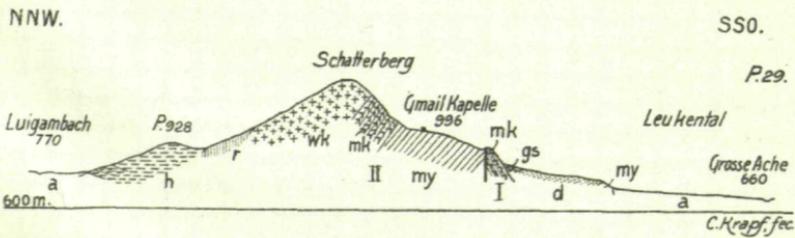
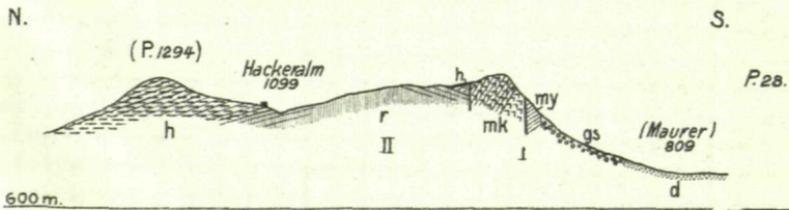
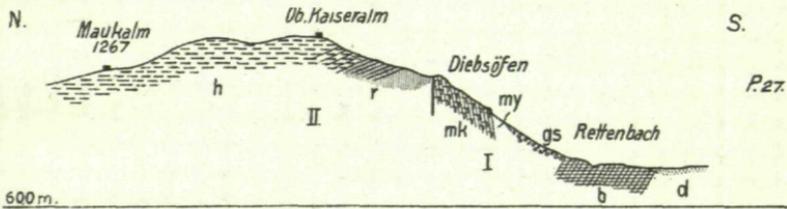
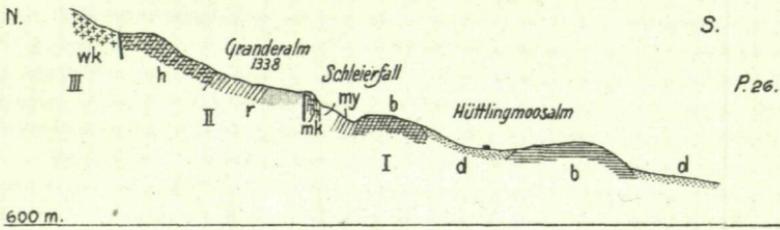


Leuchs, Kaisergebirge.

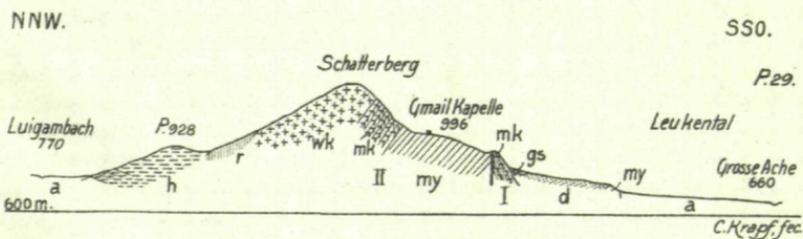
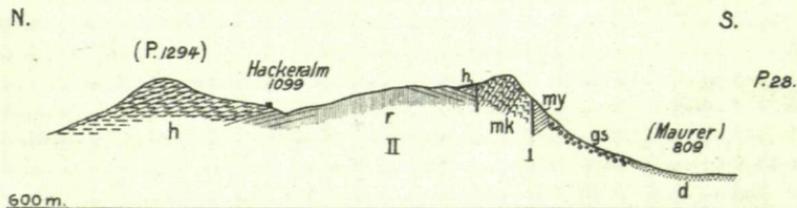
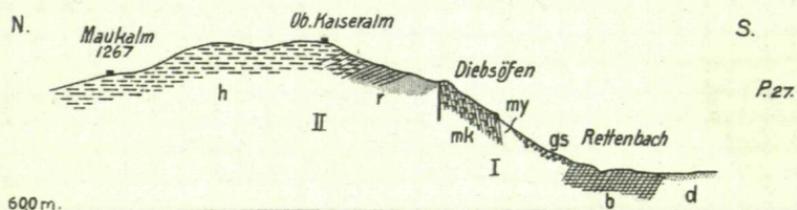
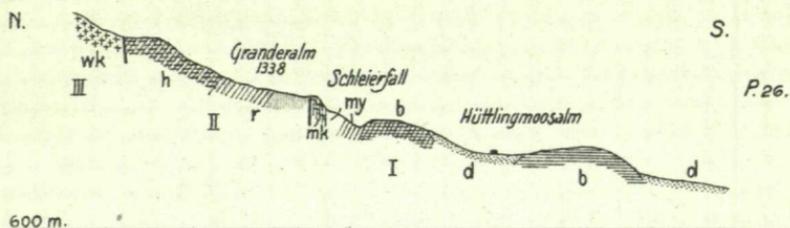
Tafel VIII.



Maßstab 1:39600



Maßstab 1:39600



Mafsstab 1:39600

Tektonische Übersichtskarte des Kaisergebirges

Maßstab 1 : 121276.

-  Gebirgskümme
-  Verwerfungen
-  Gebiet schwacher Hebung
-  " starker "
-  " schwacher Senkung "
-  " starker "

